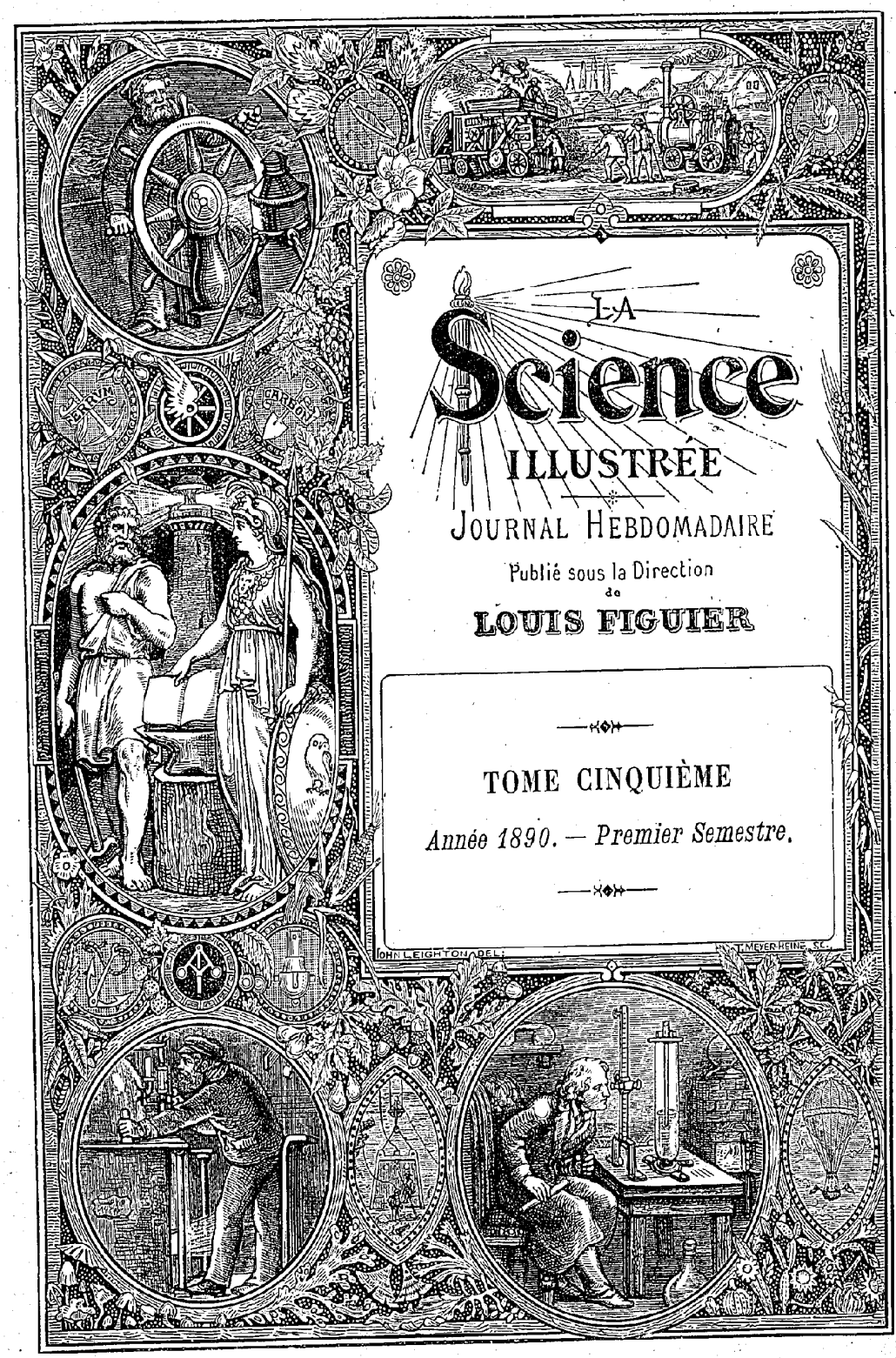


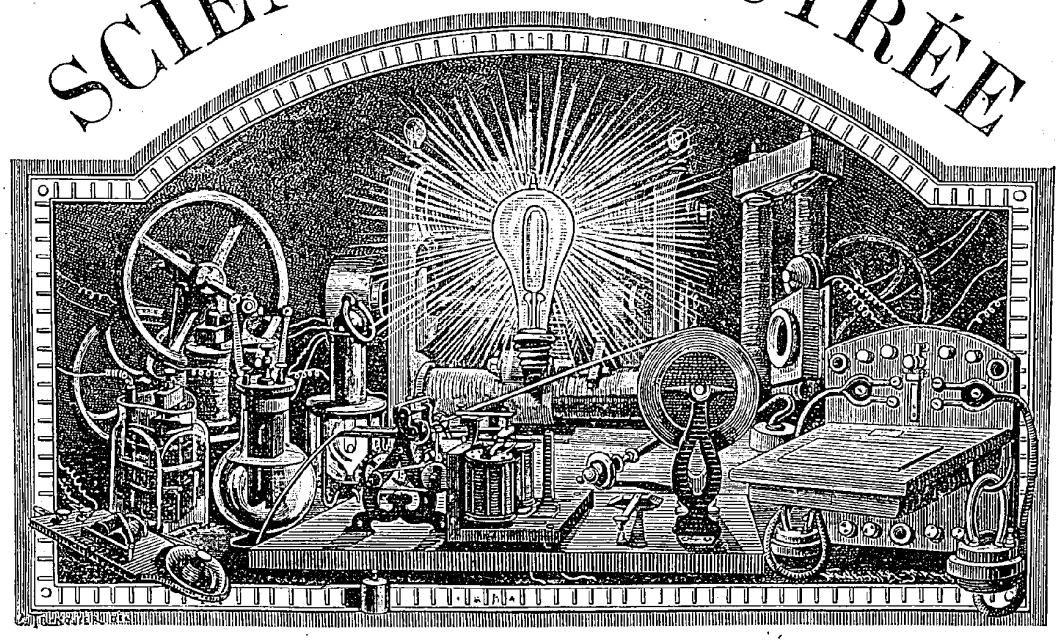
BUREAUX : 8, RUE SAINT-JOSEPH, A PARIS, A LA LIBRAIRIE ILLUSTRÉE

Conditions d'Abonnement : PARIS, un an, 8 francs. — DÉPARTEMENTS, un an, 10 francs. — ÉTRANGER, un an, 12 francs.

Les lettres et mandats doivent être adressés au Directeur de **La Science Illustrée.**

N° 105. — 30 Novembre 1889.

LA SCIENCE ILLUSTRÉE



ANTHROPOLOGIE

LES SOCIÉTÉS ANIMALES
ET LES SOCIÉTÉS HUMAINES

Il n'y a pas d'exagération à dire que l'avènement de la méthode ethnographique a seul rendu possible la science sociale (1).

Aujourd'hui encore, nombre de races humaines sont au-dessous de l'histoire; elles sont de la préhistoire vivante, et c'est par leur étude que doit débuter toute sociologie sérieuse. En reliant ensemble l'histoire et la préhistoire, on obtient vraiment une vue d'ensemble; on assiste à l'origine même des sociétés; on les suit depuis leurs périodes les plus grossières, animales; on les voit se différencier, se perfectionner peu à peu, en un mot évoluer.

Les métamorphoses des sociétés obéissent-elles à une loi? Les enquêtes minutieuses entreprises depuis une vingtaine d'années permettent de répondre affirmativement et de soutenir que les groupes humains évoluent suivant certaines règles, résultant de la nature même de l'homme.

M. le Dr Letourneau, connu par ses travaux sur l'évolution de la morale, de la famille, du mariage et de la propriété, étudie aujourd'hui la succession des formes de la vie publique. Il interroge scientifiquement l'ethnographie et l'histoire, et s'efforce d'établir les étapes qu'ont franchies les sociétés.

On devine ce qu'un pareil sujet présente d'intérêt, aux yeux même de ceux qui ne partagent pas les vues de l'auteur. Le premier chapitre est consacré aux sociétés animales. Nous en détachons l'extrait suivant, relatif aux sociétés animales et aux sociétés humaines. Après avoir étudié les sociétés chez les oiseaux, les mammifères, les fourmis et les abeilles, M. le Dr Letourneau s'exprime en ces termes :

« En résumé, l'excursion sociologique que nous venons de faire dans le monde animal met en relief quelques données générales, en contradiction avec divers *a priori*, promulgués dans nombre de traités politiques et très généralement admis sans conteste. Nous sommes maintenant en mesure de formuler ces importantes propositions; les voici :

« 1° La complication, le degré de perfection des sociétés n'est point en rapport nécessaire avec le développement de l'intelligence.

« 2° Le degré de perfection sociale n'est point en relation avec celui de la perfection organique, avec la place occupée dans la hiérarchie anatomique.

« 3° Il y a antagonisme entre l'instinct familier et la formation de grandes sociétés animales.

« 4° Pour la fondation et le maintien des grandes sociétés animales ce qui importe, ce qui peut suppléer à de graves imperfections organiques, à la faiblesse relative de l'intelligence, c'est l'existence de.

(1) *Bibliothèque anthropologique*, tome XI, *l'Évolution politique dans les diverses races humaines*, par le Dr Charles Letourneau (1 vol. in-8°, Lecrosnier et Babé, éditeurs).

l'altruisme, le souci dominant de l'intérêt public, l'oubli des intérêts individuels. Ces quatre propositions sont évidemment susceptibles d'une large application à la sociologie humaine. Quant aux diverses formes de sociétés observables chez les animaux, nous les pouvons aussi rapprocher des nôtres, je veux dire des types sociaux existant dans l'humanité. Il faut écarter au préalable les clubs, les assemblées temporaires, comme celles des corneilles se réunissant pour babiller, des chimpanzés pour se donner de bruyants concerts, des loups se groupant en meutes pour chasser. Négligeons aussi les petites sociétés purement familiales, se dissolvant dès que les jeunes sont élevés et la saison des amours passée. Ce premier triage fait, nous voyons que la forme sociale la plus fréquente chez les animaux, spécialement chez les vertébrés, c'est la horde despotique, ce qu'Aristote regardait comme la déviation de la royauté, ce que les écrivains grecs ont appelé la *tyrannie*, c'est-à-dire l'asservissement du groupe social aux insolents caprices d'un maître. Nous savons et nous verrons combien ce genre de monarchie est commun dans l'humanité. Avec bien de la vérité, un poète a pu dire :

Un vieux penchant humain mène à la servitude.

C'est plus qu'un penchant humain; c'est un héritage des ancêtres animaux. Le gouvernement *aristocratique* se rencontre chez les fourmis esclavagistes; mais il ne dégénère jamais en sa forme inférieure, l'*oligarchie*, comme il arrive si souvent dans les sociétés humaines. Enfin, la forme *républicaine*, égalitaire et sans abus tyranniques, a été réalisée par certaines espèces d'oiseaux et surtout par les fourmis non esclavagistes et les abeilles.

« Il ne sera pas sans intérêt d'apprécier la valeur morale de ces divers types sociaux, observables dans le règne animal, d'après les règles formulées par quelques penseurs célèbres. Étant bien résolu à ne donner à ce livre aucune actualité, je prendrai mes auteurs dans l'antiquité. D'ailleurs, au point de vue de la philosophie politique, on n'a guère dépassé les grands esprits de la Grèce ancienne. Or, notre moderne individualisme à outrance ne semble pas avoir été soupçonné par eux. « Nous devons, dit Platon, « plus de respect et de dévouement à la Patrie, aux « auteurs de nos jours; la Patrie, qui est aussi notre « mère, est immortelle; c'est une divinité pour nous, « qui ne sommes que des êtres mortels et périssables. » L'écrivain politique par excellence de l'antiquité, Aristote, est du même avis : « Il est évident, dit-il, « que, dans l'ordre de la nature, la cité existe avant « chaque individu... » « La société, ajoute-t-il ailleurs, « est une alliance offensive et défensive destinée à « mettre chaque individu à l'abri de l'injustice. » Mais, pour Aristote, la notion de justice se confond avec celle de l'utilité commune : « Le plus important de « tous les arts, l'art social, doit avoir pour résultat « le plus grand de tous les biens, le bien politique ou « de la société, la justice, qui n'est elle-même que « l'utilité commune..... » « Tous les gouvernements « qui ont pour but l'utilité commune des citoyens, « sont bons et conformes à la justice dans le sens « propre et absolu; tous ceux qui ne tendent qu'à « l'avantage du gouvernement font fausse route... « La cité ou société civile est une réunion d'hommes « libres. »

« Si nous jugeons d'après ces maximes générales, dont il est difficile de contester la justesse et la justice, les diverses sociétés animales, nous voyons que, si modeste que soit l'intelligence des fourmis et des abeilles, elles ont, à leur manière, réalisé la société idéale, rêvée par Aristote. L'habitude des *razzias* guerrières dans un but esclavagiste aurait même inspiré à l'auteur de la *Politique* une très grande estime pour les fourmis, s'il avait connu ce trait de leurs mœurs; car, pour lui, la guerre était « un « moyen d'acquérir »; l'art de la chasse « n'en était « qu'une partie » et la guerre était légitime, juste, quand elle était faite contre des hommes destinés par la nature à obéir et refusant de se soumettre à leur destinée.

« Tout en étant moins cruelles que les hommes, les fourmis se conduisent donc à peu près comme eux pour ce qui a trait à la guerre. Mais sous ce rapport elles font exception dans le règne animal. En effet, en dehors des combats pour la possession des femelles ou la jouissance d'un district de chasse, et ses combats sont ordinairement individuels, la plupart des autres animaux chassent bien souvent sans doute, mais guerroient rarement à la manière des fourmis et des hommes, c'est-à-dire contre des animaux appartenant à leur propre espèce, contre leurs semblables; l'instinct guerrier, comme l'entendent les hommes, leur est inconnu. « Les loups, dit le proverbe, ne se « mangent pas entre eux; » les hommes, nous le savons, sont moins délicats; ils s'entre-dévorent et surtout, même alors qu'ils sont ou se croient très civilisés, ils mettent leur gloire à s'entr'égorger. Depuis qu'il existe des hommes sur la terre, ils n'ont jamais eu de plus terribles ennemis que leurs semblables. »

LES GRANDS EXPLORATEURS

—

LA

STATUE DE CAVELIER DE LA SALLE

La ville de Chicago vient d'élever une statue au célèbre explorateur français Cavelier de La Salle, qui vers 1682 découvrit l'embouchure du Mississipi et prit ensuite possession au nom de la France d'une partie de la Louisiane. Cet hommage rendu si loin de sa patrie à un Français illustre mérite à tous égards d'attirer l'attention. Nous devons à l'obligeance d'un de nos compatriotes, M. Alfred Gouère, professeur de français à Chicago, des renseignements intéressants sur le monument lui-même et sur la cérémonie de son inauguration.

Cette statue, donnée à la ville de Chicago par l'honorable M. Lambert Tree, ex-ministre des États-Unis

à Bruxelles et à Saint-Pétersbourg, est l'œuvre d'un artiste belge, M. le comte Jacques de Lalaing. Elle est en bronze et mesure 9 pieds.

Une plaque de bronze est scellée au milieu du piédestal et porte ces mots :

ROBERT CAVELIER DE LA SALLE
DON DE LAMBERT TREE

L'inauguration a eu lieu le samedi 12 octobre dernier, et, malgré le mauvais temps, plus de six cents personnes assistaient à cette touchante cérémonie.

Le comité d'inauguration, par une attention délicate, avait voulu que la France et la colonie française fussent représentées officiellement. Des invitations avaient été adressées à MM. Ed. Brunwaert, consul général, chargé du consulat de France à Chicago, Alfred Gouère, délégué de l'Alliance française, V. Gérardin, président de la Société de bienfaisance, et Ep. Bobe, représentant le Cercle français.

M. Ed. G. Masson, président de la Société historique, dans un discours éloquent, a retracé la vie de La Salle. M. Ed. Brunwaert a pris ensuite la parole en français pour remercier M. Lambert Tree de la bonne pensée qu'il avait eue d'honorer ainsi la mémoire d'un des grands pionniers des idées nouvelles, et M. Masson du magnifique éloge qu'il avait fait de La Salle.

Quelques renseignements biographiques ne seront pas déplacés ici.

Robert Cavelier de La Salle, né à Rouen en 1640, arriva au Canada vers l'âge de trente ans et fonda à Montréal un établissement agricole et commercial. Lorsqu'il apprit que le P. Marquette venait de découvrir le Mississipi, il résolut de reconnaître l'embouchure du fleuve, reçut l'approbation du gouverneur de la colonie, le comte de Frontenac, et revint en France pour préparer son voyage. Encouragé par le gouvernement, il débarqua de nouveau au Canada, visita la région des lacs et les vallées de l'Illinois, reconnut les affluents du Mississipi et descendit le cours du fleuve jusqu'au golfe du Mexique. Il donna le nom de Louisiane aux contrées qu'il venait de parcourir. De retour en France, il convainquit le ministre Seignelay de la nécessité de reconnaître par mer les bouches du Mississipi et on lui équipa une flottille de quatre bâtiments, qui emporta deux cent quatre-vingts colons. Le commandant de cette flottille, n'écoutant pas les indications de La Salle, débarqua les colons, par erreur, à la baie de Saint-Bernard. Pendant deux ans, il fallut lutter contre les difficultés de toute sorte, et, les souffrances engendrant la colère, le malheureux Rouennais fut assassiné pendant qu'il explorait les côtes dans l'espoir de retrouver les bouches du Mississipi (1687).

Louis Abel.

La statue élevée a Chicago
à l'explorateur français Cavelier de La Salle.

RECETTES UTILES

Bière de gingembre. — Voici une excellente formule pour préparer la bière de gingembre : Prenez 30 grammes de gingembre de bonne qualité et concassé, 500 gr. de sucre blanc, 50 grammes de racine de persil, 25 gr. de crème de tartre et 2 citrons, coupés en tranches, mettez le tout dans un pot de grès et versez dessus 5 litres d'eau bouillante ; couvrez le vase et remuez fréquemment jusqu'à ce que la température soit descendue à 35° ou 40°. Ajoutez alors 50 grammes de levure et placez le vase dans un endroit tempéré pour que la fermentation se fasse. Après 25 heures, passez à travers une flanelle, laissez fermenter encore un jour ou deux, passez encore une fois et mettez en bouteilles en ficelant les bouchons.

La picrotoxine. — La picrotoxine est une matière toxique retirée de la coque du Levant, fruit du *Menispermum coccalus*. On s'en sert pour falsifier la bière et lui communiquer l'amertume sans houblon. Le professeur Bakac a découvert que la picrotoxine était l'antidote le plus rationnel de la morphine, ces deux topiques agissant avec des effets contraires sur les centres respiratoires et la moelle épinière. Ce corps, pris à petites doses, arrête la paralysie des muscles respiratoires causée par la morphine ; l'action stimulante de la picrotoxine combat très énergiquement le rapide abaissement de la pression sanguine, qui est un des symptômes les plus graves de l'empoisonnement par la morphine.

VARIÉTÉS

L'ÉCRITURE ET L'IMPRIMERIE

Pour fixer sa pensée, l'homme a mis en œuvre deux procédés, qu'il a appliqués séparément ou simultanément : la peinture des idées (idéographisme) et la peinture des sons (phonétisme).

Les idées peuvent être représentées de deux manières : directement, par la figure des objets eux-mêmes; symboliquement, par reproduction d'un objet matériel ou du signe convenu d'une idée abstraite.

Les sons peuvent être représentés de deux manières également : par syllabes, en séparant avec un seul signe un groupe d'une voyelle et d'une ou plusieurs consonnes; par alphabet, c'est-à-dire au moyen de lettres qui représentent chacune une seule consonne ou une seule voyelle.

« Tous les systèmes d'écriture, dit M. G. Maspero, ont commencé par peindre les idées et ne sont arrivés que lentement à la peinture des sons. »

Dans son livre, *les Manuscrits et la Miniature*, M. Lecoy de La Marche s'est justement proposé d'esquisser l'histoire des manuscrits depuis leurs premiers débuts jusqu'à l'avènement du livre imprimé, ainsi que celle de leur décoration par le pinceau (1).

« Si les connaissances paléographiques, dit-il, ont fait dans notre siècle assez de progrès pour que les transformations successives de l'écriture et de ses instruments puissent être clairement résumées en quelques chapitres, il n'en est pas de même de l'art charmant de l'enluminure ou de la miniature, qui constitue le point principal de notre étude. Cette branche de l'archéologie, on peut le dire sans exagération, est encore à créer. »

C'est de la modestie de la part de M. Lecoy de La Marche, dont l'ouvrage est beaucoup plus important qu'un essai. Il y montre sur quelle matière et avec quels instruments ont été exécutées « les merveilles de patience qui font rêver aujourd'hui les amateurs de calligraphie. Il y expose la manière d'écrire usitée aux divers époques et les conditions dans lesquelles s'exerçait la profession si complexe de l'écrivain. Passant ensuite du motif de l'ornementation aux ornements eux-mêmes, il étudie leur développement graduel depuis l'initiale grossière des premiers siècles jusqu'aux tableaux des maîtres qui ont fait de la peinture sur vélin, à la fin du moyen âge, la rivale souvent heureuse de la peinture sur bois ou sur toile, et qui ont eu sur l'éclosion ou le perfectionnement de celle-ci une influence considérable. Pour la miniature comme pour l'écriture, M. Lecoy de La Marche distingue les caractères des principales écoles et les procédés des artistes. En fermant le manuscrit, il arrête un moment ses regards sur ses ornements extérieurs, c'est-à-dire sur les admirables reliures que l'ingénieuse passion des modernes bibliophiles n'a pas encore dépassées.

Le complément naturel d'une étude des manuscrits, de l'écriture, c'est celle du livre imprimé. M. Henri Bouchot s'est chargé de ce soin. Dans son ouvrage, publié dans le même format et avec le même goût que celui de M. Lecoy de La Marche, il s'occupe du *Livre*, de l'*Illustration*, de la *Reliure* (1).

« Le Livre, dit-il, a toujours été l'image la plus parfaite de l'époque où il fut écrit et illustré. Naïf et sincère à son origine, orné très simplement de figures rudimentaires, il prend au XVIe siècle les grandes envolées de la Renaissance, joyeux ou raisonneur suivant le cas, habillé de ce qu'on appelait alors des *histoyres*, c'est-à-dire de gravures merveilleuses, et tout délicatement imprimé de gothique, de romaine, ou d'italique précieuse. A la fin du siècle, il a quitté le *bois* pour la gravure en creux, il exagère son mysticisme ou sa satire, au gré de la politique et des querelles religieuses Puis, sous l'influence des peintres et des courtisans du grand règne, il se change du tout au tout, il porte perruque, si l'on peut ainsi dire, donnant dans les allégories et le convenu, pompeux et grandiose, s'ornant de colonnes et de pilastres, au lieu des anciennes arabesques et des rinceaux de la Renaissance pour continuer par les coquetteries de la Régence, les fadeurs et les bergeries des règnes qui suivirent jusqu'à prendre à la fin et tout à coup des mines austères, des allures grecques et romaines avec les héros de la Révolution. C'est que le Livre, né de la peinture, a toujours été lié étroitement aux mœurs de nos pères, comme l'art lui-même. »

M. Bouchot a plus particulièrement étudié les praticiens de l'illustration, les dessinateurs, les graveurs, les vignettistes; en d'autres termes, il passe brièvement, quoique substantiellement, sur la fabrication des papiers, la fonte des caractères, l'impression proprement dite et insiste davantage sur la disposition et la décoration typographique. Ces côtés spéciaux de la question étaient moins connus, et l'auteur a rendu service en les exposant.

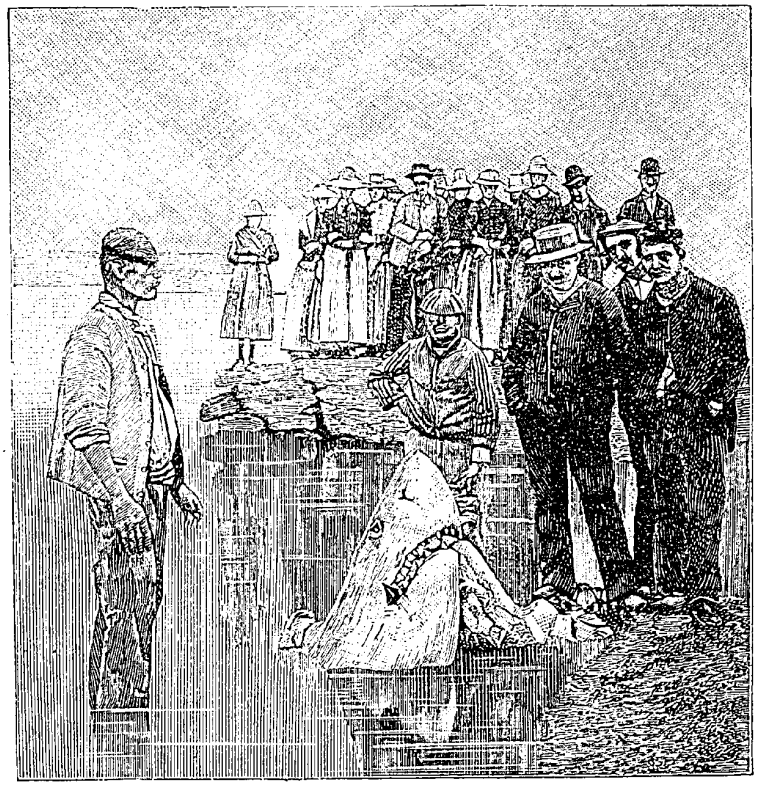
Mais puisque nous parlons d'imprimerie, qu'on nous permette de rappeler, pour terminer, ce que dit M. Louis Gonsl de l'intéressante question de l'invention de l'imprimerie :

« Nous n'étonnerons personne en affirmant que, entre toutes les inventions humaines, la découverte de l'imprimerie, au milieu du XVe siècle, a été l'un des plus puissants, sinon le plus puissant instrument de progrès et de civilisation. Elle est la base sur laquelle s'est élevée la société moderne. Par imprimerie, nous entendons l'impression en caractères mobiles, car l'imprimerie xylographique, à l'aide de planches de bois gravées en relief, était pratiquée depuis longtemps, et les Chinois passent pour l'avoir connue bien avant nous. Des discussions passionnées et interminables se sont produites au sujet du

(1) Lecoy de La Marche, *les Manuscrits et la Miniature* (Librairie Quantin. 1 vol. de la Bibliothèque de l'enseignement des Beaux-Arts).

(1) Henri Bouchot, *le Livre* (Paris, librairie Quantin. 1 vol. de la Bibliothèque de l'enseignement des Beaux-Arts)

lieu d'origine. Le débat, circonscrit entre les Pays-Bas et les bords du Rhin, entre Harlem et Mayence, Laurent Coster et Gutenberg, n'est pas encore clos. Nous tiendrons pour admis les droits de Gutenberg et de Mayence, malgré qu'il reste bien surprenant que le premier monument typographique important sorti de l'atelier de Gutenberg, la *Bible Mazarine*, ait été d'emblée et soit resté encore aujourd'hui le produit le plus parfait de l'art nouveau. La netteté de fonte des caractères, l'égalité et la beauté merveilleuse du tirage, la correction, l'élégance d'aspect de ces deux énormes volumes, qui ne comprennent pas moins de 1,282 pages in-folio à deux colonnes, demeurera un fait surprenant et toujours entouré de mystère. Aux yeux des hommes du métier, la Bible de Gutenberg est une œuvre unique, dont la perfection ne sera jamais dépassée. Nous tenons aussi pour admis que les premiers essais de l'impression en caractères mobiles ont eu pour but une sorte de contrefaçon à bon marché des manuscrits, en substituant le travail mécanique de la presse au travail lent et coûteux de la main. Les premiers livres imprimés se sont efforcés, avec leurs belles lettres rubriquées et enluminées, de ressembler exactement aux manuscrits dont ils étaient la copie. La Bible de Gutenberg a dû être tirée à un assez grand nombre d'exemplaires, puisqu'il nous en est parvenu une vingtaine. »



LE REQUIN CAPTURÉ PRÈS DE TOULON.
D'après une photographie de M. Mabillon, de La Seyne.

ACTUALITÉS

LA CAPTURE D'UN REQUIN

On a fait ces jours-ci sur nos côtes la capture d'un énorme requin, dans lequel on a retrouvé la moitié du corps d'un marin englouti quelque temps avant par le monstre. M. Mabilly, directeur de l'octroi, qui a pris une épreuve photographique du requin, et M. Moutet, juge de paix à La Seyne, ont donné à ce sujet de curieux détails :

« C'est dans l'après-midi du 15 octobre que cet énorme poisson a été capturé dans les filets à thons du patron pêcheur Pierre Roux. Il avait 5 mètres de longueur, 3 mètres de circonférence près de la tête, et pesait environ 1,500 kilogrammes.

« En ouvrant le ventre du monstre marin, un peu au-dessous de la gueule, les pêcheurs ont aperçu les jambes d'un corps humain avec le bassin. En outre de cette moitié d'homme, l'estomac contenait un jeune dauphin d'environ $1^m,50$ de longueur.

« Dans la gravure que nous en donnons, la tête monstrueuse de l'animal apparaît sortant de l'eau et montrant sa gueule formidable avec une double rangée de dents triangulaires taillées en scie et très acérées. Le diamètre de la mâchoire est de $0,45^m$,

ouverture plus que suffisante pour laisser passer le corps d'un homme grand et fort. On aperçoit au-dessous de la mâchoire inférieure la large entaille faite par les pêcheurs pour ouvrir l'estomac du requin. Le cadavre retiré de l'estomac de l'animal avait été déposé dans une grande manne.

« D'après l'enquête faite, il y a lieu de supposer que le corps humain retiré du ventre de l'animal est le corps de l'un des deux marins précipités à la mer, lors du triste naufrage du torpilleur 102 au mois de mars dernier. »

I. Jonas.

MÉTÉOROLOGIE

LA LUNE ET LES PHÉNOMÈNES TERRESTRES

Parmi les croyances populaires les plus enracinées, il faut compter celles relatives à l'influence de la lune sur les phénomènes terrestres. Ce n'est pas à dire qu'*a priori* on doive nier absolument toute action de notre satellite; mais on peut affirmer, sans crainte d'erreur, d'abord qu'on mêle la lune à nombre d'événements où elle n'a que faire, ensuite que son influence sur le temps, si elle existe, est bien loin d'avoir l'importance qui lui est communément attribuée.

Pour dégager le terrain, passons rapidement en revue la série des traditions qu'on peut, sans crainte de se tromper, assimiler à des préjugés routiniers.

Si vous avez un cheval à tondre, vos cheveux à faire rafraîchir, choisissez le temps de la vieille lune pour mener la bête chez le tondeur ou pour aller vous-même réclamer les soins de votre Figaro; de cette façon, vous ferez une économie; car, disent nos anciens, les cheveux ou le poil coupés en vieille lune repoussent moins vite. Beaucoup de paysans vous soutiendront *mordicus* que le fait est indubitable. Demandez-leur s'ils ont eu soin de s'en assurer de façon précise, un sourire de mépris sera la réponse à votre indiscrète question. Pour eux et pour bien d'autres qu'on pourrait croire plus éclairés, la seule raison valable est l'autorité des anciens. Ce qu'on faisait ou disait autrefois est tenu parole d'Évangile.

Il y a lieu, au contraire, de se méfier beaucoup des vieilles opinions comme des vieilles croyances : soumises, suivant le principe cartésien, au contrôle du raisonnement et de l'expérience, il est extrêmement rare qu'elles ne soient pas trouvées en défaut. « Les premières opinions, dit Herbert Spencer, sont rarement des idées vraies : elles ont besoin d'être revisées et revisées encore avant d'arriver à correspondre passablement avec la réalité. »

Toujours d'après les préceptes des anciens, le bûcheron choisira aussi la vieille lune pour abattre les arbres : il croit obtenir un bois plus durable, plus résistant à la pourriture et aux attaques des insectes. On s'est demandé quelle pouvait être l'action de la lune en semblable matière, et ses partisans ont dit que, pendant la première moitié de la lunaison, la force ascensionnelle de la sève serait plus grande : d'où un bois plus spongieux, plus facilement attaquable. Mais d'abord, si je ne m'abuse, on fait justement les coupes à la fin de l'automne, quand la vie de l'arbre est engourdie; ensuite, nous verrons pourquoi tout à l'heure, c'est supposer à la lune une puissance d'action qu'elle serait bien empêchée de manifester. En troisième lieu, l'expérience directe et positive a été faite à plusieurs reprises par un agronome distingué, Duhamel du Monceau : des arbres du même âge, du même terrain, de la même exposition, ont été coupés les uns avant, les autres après le quatorzième jour de la lune : on n'a pu trouver de différences dans les bois ni à l'aspect ni à l'usage.

Des expériences analogues ont été instituées par le même agronome et par La Quintinie pour vérifier la croyance relative à la taille : ici encore l'influence de l'âge de la lune a été entièrement nulle.

Il faut encore, dit-on, tirer le vin en vieille lune : sa qualité en vaut mieux. Le vin étant un composé des plus délicats et des plus impressionnables, on peut admettre à la rigueur l'influence qu'aurait sur sa valeur une action même extrêmement faible, comme est celle de la lune. Il est cependant probable que dans cette opinion encore le préjugé règne en maître avec l'autorité des anciens C'est ici qu'il y aurait lieu d'avoir recours à l'expérience directe, j'entends à l'expérience de bonne foi, bien conduite et faite contradictoirement par les croyants et les non-croyants de la lune.

Une autre opinion très répandue est celle de la concordance entre les crises, dites *de vers*, éprouvées par les enfants et certaines phases de la lune.

Avant tout, il est bon de remarquer que les parents attribuent aux vers nombre de désordres dont ces malheureux parasites sont tout à fait innocents. On parle de vers, parce que, dans le public étranger aux choses de la médecine, on veut donner à tout malaise une explication tranchée : « C'est le sang qui l'étouffe! — Ce sont les vers! » Vous entendez cela tous les jours. Cependant, les vers sont quelquefois coupables. Pour éclairer ma religion sur le litige, j'ai interrogé deux professeurs de la Faculté : « Croyez-vous qu'il y ait un rapport quelconque entre la lune et les vers? Avez-vous observé ce rapport? » Je n'ai pas besoin d'ajouter que l'un et l'autre m'ont ri au nez.

Autre chose : vous doutiez-vous que, suivant les phases lunaires, on trouve plus ou moins de moelle dans les os des animaux? Non, n'est-ce pas? Ni moi non plus. Vous doutiez-vous que pour avoir de belles têtes d'ail, il faut semer en vieille lune ce légume aux exhalaisons redoutables?

Il y a mille autres sottises du même genre. S'y attarder serait fastidieux, et mieux vaut passer à la partie sérieuse de la question.

La lune a-t-elle une influence sur le temps? Tel est le problème auquel le public, en immense majorité, répond par une affirmative malheureusement dépourvue de preuves solides. Quant aux météorologistes et

aux savants, qui ne se payent pas de mots, et qui acceptent seulement après vérification les opinions traditionnelles, même et surtout si elles sont professées par le plus grand nombre, ils sont encore divisés sur la question. La plupart, cependant, n'admettent les influences lunaires que comme quantité négligeable, et pas un seul — j'entends ceux qui ont un peu de sérieux et non les prophètes genre Mathieu de la Drôme qui abondent dans le sens des préjugés populaires pour en tirer profit — pas un seul, dis-je, n'accorde à l'action de la lune sur le temps l'influence prépondérante que le vulgaire lui attribue.

Une objection est dès l'abord posée par les partisans de l'influence lunaire : La lune est la cause principale des marées océaniques : pourquoi ne produirait-elle pas également des marées atmosphériques?

Voyons ce que répondent les faits. Comment se traduiraient des marées atmosphériques? Par des oscillations du baromètre. Ces oscillations seraient régulières, comme les marées de l'Océan; comme les marées, elles changeraient d'heure chaque jour. Or, qu'arrive-t-il? Il y a bien chaque jour deux maxima et deux minima barométriques; mais les heures de ces variations, au lieu de faire le tour du cadran, comme les heures de marée, ne varient qu'entre des limites assez rapprochées, suivant la saison, et non de jour en jour. Somme toute, le baromètre présente un maximum entre huit heures et dix heures et demie du matin, un autre maximum entre neuf heures et onze heures du soir. Ces heures, dites *tropiques*, sont déterminées par les variations de température et la présence plus ou moins longue du soleil sur l'horizon. Donc, pas de marées journalières appréciables.

La lune pourrait encore agir par la lumière et la chaleur réfléchies qu'elle nous envoie. D'après les expériences les plus minutieuses faites par les savants les plus habiles, la chaleur rayonnée par la lune à la surface de la terre ne dépasse guère un cent-millième de degré. Sur le pic de Ténériffe, sous une épaisseur et une densité d'atmosphère bien plus faibles, cette chaleur équivaut au tiers de celle d'une bougie placée à $4^m,75$ de distance. C'est dire qu'elle est nulle. Or, les mouvements atmosphériques sont liés étroitement à des phénomènes calorifiques : c'est donc dans l'action solaire qu'il en faut voir avant tout l'origine.

Tout ce qu'on peut attribuer à la lumière de la lune, c'est une faible action des rayons chimiques sur les sels les plus impressionnables, et, par suite, peut-être une influence, non encore démontrée, sur les organes des végétaux. Qu'on veuille bien observer qu'il ne s'agit point ici de *lune rousse*. Les effets attribués à la lune rousse ne sont autre chose que des phénomènes de refroidissement intense dus au rayonnement : quand le ciel est clair, qu'il n'y a pas, pour former écran, des nuages interposés entre la terre et les espaces célestes, les parties vertes des plantes *rayonnent*, émettent leur chaleur vers ces espaces et n'en reçoivent plus comme pendant le jour. L'abaissement de température est d'autant plus marqué et d'autant plus funeste que le ciel est plus clair, la saison moins avancée, et que la terre n'a pas encore emmagasiné la réserve de chaleur qu'elle possédera un peu plus tard.

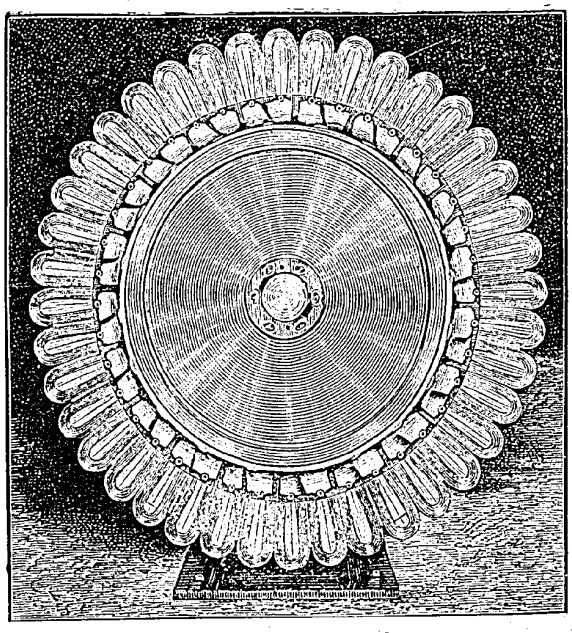
(*à suivre.*) Ernest LALANNE.

PHYSIQUE

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

A LONDRES

Dans un précédent article (1) nous avons exposé à nos lecteurs les projets d'installation de la lumière électrique à Londres, sous la direction de M. de Ferranti. Bientôt Londres va être éclairé entièrement à l'électricité; depuis un an déjà, dans les principales rues de la cité et sur les ponts, le nouvel éclairage avait été essayé; malheureusement le prix de revient



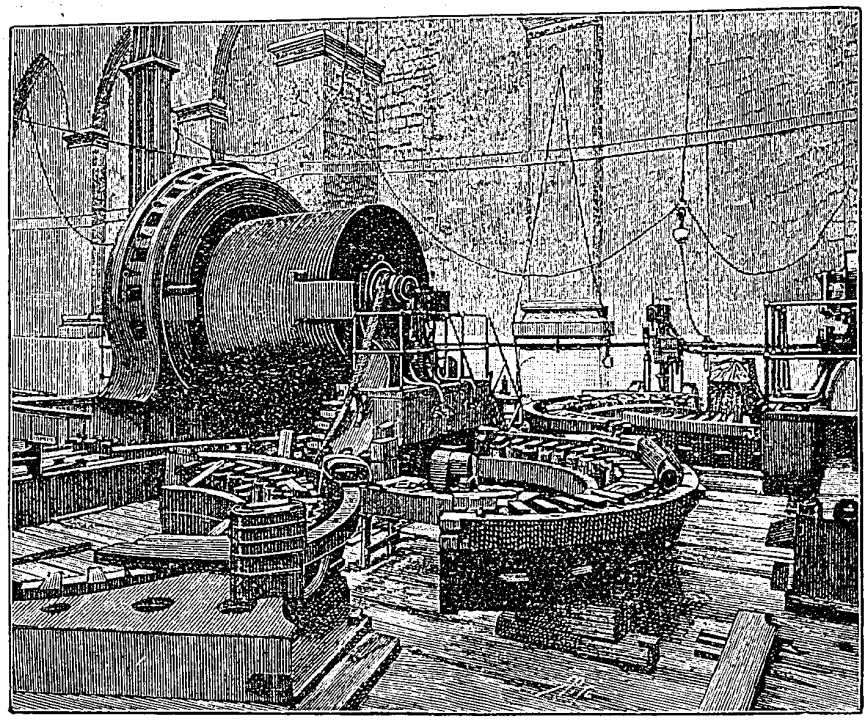
ARMATURE D'UNE DYNAMO FERRANTI.

était trop élevé et les premières compagnies qui s'établirent éprouvèrent de grosses difficultés financières. Un acte récent du Parlement a levé les obstacles qui empêchaient Londres de posséder la lumière électrique. Plusieurs grandes compagnies ont été fondées, avec un capital de 3 millions de livres sterling (75 millions de francs environ); ces compagnies ne doivent pas se faire concurrence; on a dévolu à chacune d'elles un certain nombre de quartiers auxquels elle devra distribuer l'électricité.

La « London Electric Supply Corporation » a installé son usine à Deptford, comme nous le disions dans le précédent article; cet établissement est dirigé

(1) Voir le n° 88

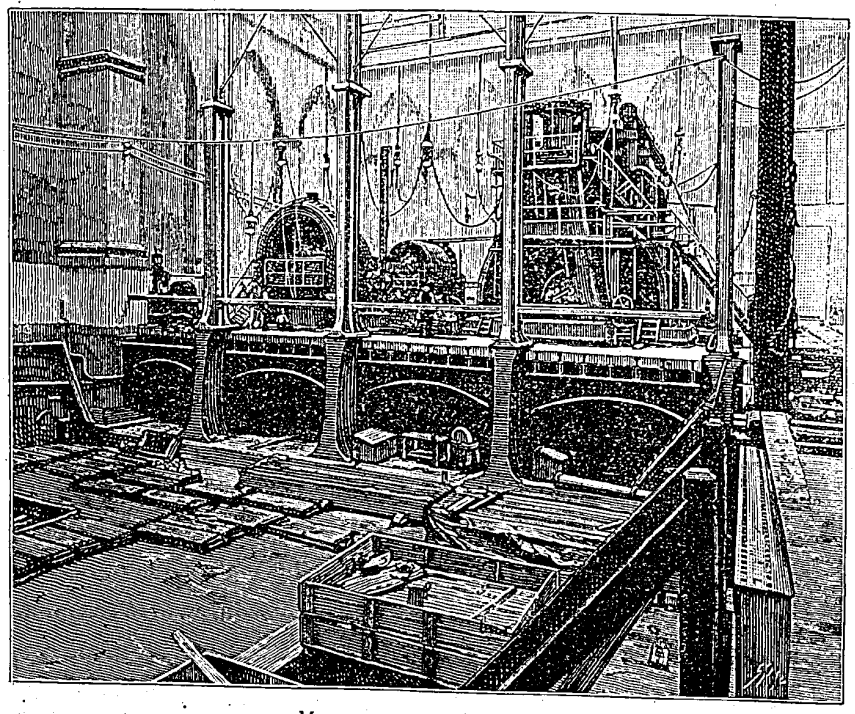
par M. de Ferranti, ingénieur en chef, qui a énormément contribué à l'amélioration des machines électriques destinées à fournir la lumière et s'est occupé des moyens de la distribuer facilement aux



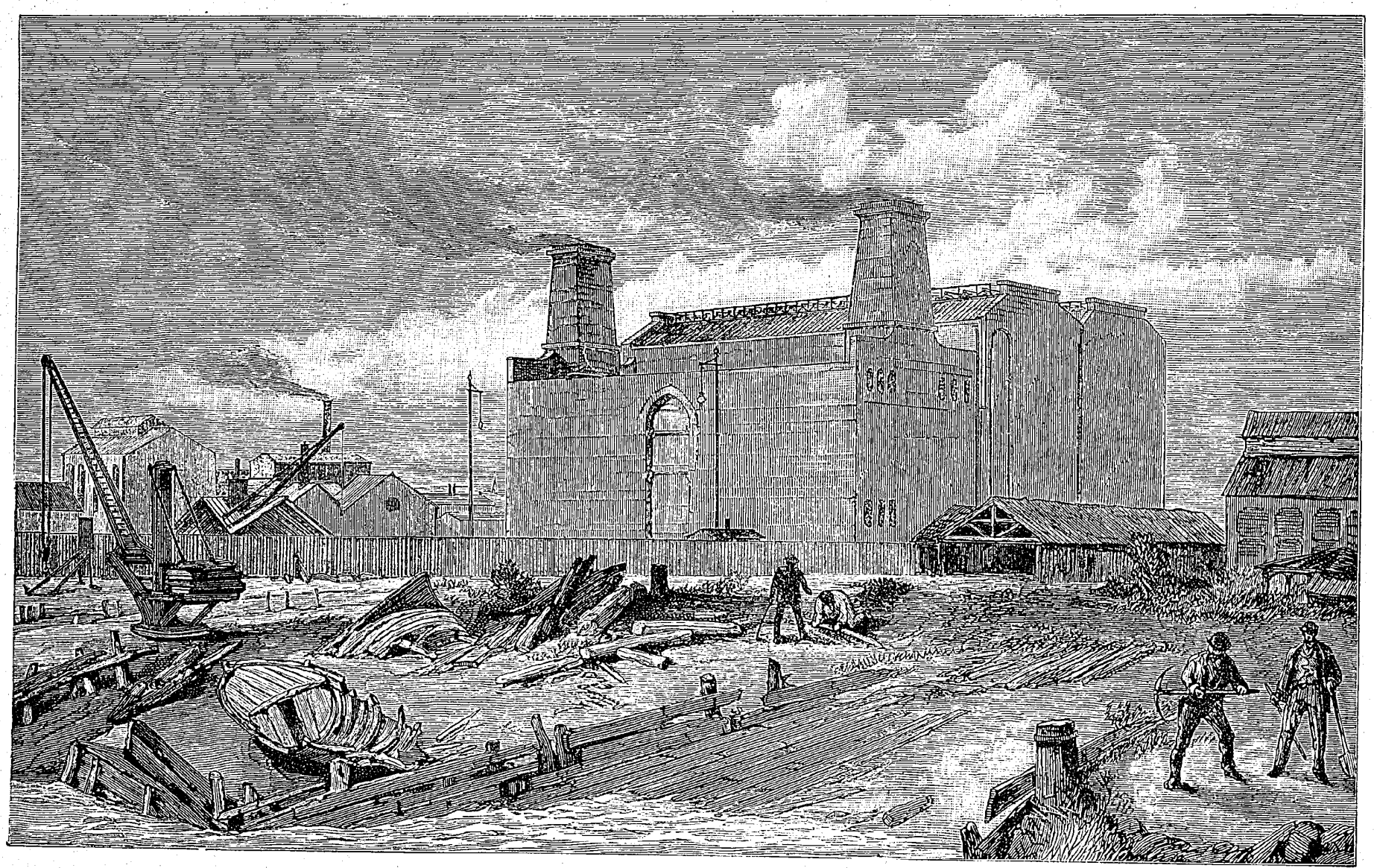
UNE DYNAMO FERRANTI.

abonnés; la compagnie alimentera deux millions de lampes.

La compagnie avait commencé par éclairer en novembre 1884 Grosvenor Gallery. Elle reçut alors différentes propositions des commerçants voisins qui lui demandaient de leur fournir la lumière; elle accepta de prendre ces nouveaux abonnés et dut en conséquence augmenter son travail. Comme les demandes



MACHINES ET DYNAMOS.



TRAVAUX DE LA « LONDON ELECTRIC SUPPLY CORPORATION », A DEPTFORD.

devenaient de plus en plus nombreuses, la compagnie s'étendit et changea de nom et de local.

La construction des grandes usines de Deptford, avec leurs puissantes machines, a commencé au mois d'avril 1888. Voici ce que dit à ce sujet le président de la compagnie :

« Depuis cette époque nous avons travaillé nuit et jour. Aujourd'hui nous avons élevé une immense galerie et nous possédons des machines et des dynamos de la force de 3,000 chevaux. Deux autres machines et dynamos en construction sont de la force de 5,000 chevaux chacune. Quand nous avons voulu construire ces machines, nous nous sommes adressés à la maison Krupp en Allemagne, au Creusot en France; aucun de ces établissements ne pouvait nous les livrer avant trois ans. Comme nous ne pouvions attendre cette époque, nous nous sommes décidés à construire nous-mêmes les machines dont nous avions besoin, et dans un an nous avons terminé notre installation; jamais on n'avait construit de dynamos aussi grandes. Le tour employé pour façonner le grand arbre de couche est de la taille de ceux qui servent à fabriquer les canons de 100 tonnes. Les arbres de couche ont 0m,90 de diamètre et pèsent 70 tonnes avant d'être tournés; ce sont les fontes d'acier les plus importantes qu'y aient jamais été faites en Écosse. L'armature des dynamos mesure 4 mètres de diamètre. Actuellement, les dynamos actionnées à Deptford alimentent 25,000 lampes et les dynamos en construction alimenteront 100,000 lampes chacune. Ces nouvelles dynamos sont arrangées de façon qu'au moment où les demandes arrivent nous puissions les accoupler à deux machines de 5,000 chevaux chacune; de cette façon chacune d'elle pourra alimenter 200,000 lampes au lieu de 100,000. Nous n'employons pas de câbles pour distribuer l'électricité, mais un tube de cuivre entouré d'un enduit isolant. Un second tube de cuivre recouvre cet enduit; ce tube est parcouru par le courant de retour; il est lui-même recouvert d'une couche isolante et placé dans un tube de fer. De cette façon nos conducteurs peuvent échapper aux chances de rupture et nous n'aurons pas besoin de les enfermer dans des enduits spéciaux; il nous suffira de les enterrer. Le tube extérieur est en fer, épais de 0m,005 environ; il est suffisamment flexible pour se recourber à angle droit sans se briser et en même temps assez résistant pour supporter sans s'écraser une forte charge. Tous les 6 mètres, il y a un joint entre les tubes, et c'est à ces joints que l'on reliera les abonnés. Ce système de conducteurs ne présente aucun danger; on peut toucher impunément le tube de cuivre extérieur qui est relié à la terre. Le courant primaire a une force électromotrice de 100,000 volts; cette tension n'avait jamais été atteinte jusqu'ici dans les applications électriques. »

Le directeur donne ensuite des détails sur la distribution de l'électricité dans les maisons; nous en avons déjà parlé dans l'article cité plus haut, nous n'y reviendrons pas.

La « Metropolitan Electric Supply Company » avec ses six stations (Sardinia street; Rathbane place; Whitehall; Manchester square; Waterloo wharf et Greenmore wharf) représente un capital de un demi-million de livres sterling. Les six stations alimenteront 300,000 lampes. Ensuite viennent d'autres compagnies chargées de distribuer l'électricité aux différents quartiers de Londres.

Quant au coût de cette lumière, il est fixé par un acte du Parlement et correspond environ à 0 fr. 20 le mètre cube de gaz. L'installation des conduites dans une maison en construction n'est pas plus dispendieuse que celle du gaz, et dans les maisons anciennes, la dépense à faire n'est pas énorme; les compagnies comptent pouvoir installer les appareils pour 50 francs. Les avantages de cet éclairage sont incontestables : plus de fumée qui abîme les étoffes, les peintures et les décorations des appartements, et au point de vue de l'hygiène, l'air n'est plus vicié par les produits de la combustion du gaz.

L. Beauval.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

II

EN MER.

SUITE (1)

— Alors, quoi?... demanda Nicaise effaré : le déluge?...

— Le déluge!... Et c'est précisément ainsi qu'ont fini, dans les parages mêmes où nous sommes, nombre de cités et de villages dont l'histoire et la légende nous ont conservé la tradition. Les vieux Bretons content encore à leurs enfants la lamentable catastrophe de la ville d'Ys, qu'en une nuit, dans un complot tramé contre son père, la misérable fille du roi Gradlon fit disparaître sous les flots, en déchaînant sur la contrée l'Océan, mal contenu d'ailleurs par des digues et des écluses!... Au Mont-Saint-Michel, « en péril de mer » depuis bien des siècles, mais relié certainement à la terre ferme à une époque plus éloignée, on voit toujours, au-dessous de la vieille abbaye bâtie sur le rocher, les derniers arbres de l'immense forêt de Scissey, ensevelie maintenant sous les grèves; et pas une année ne se passe où, dans toute cette région, l'on ne retire de la tangue ou du sable employés à fertiliser les champs d'énormes troncs de chênes et de bouleaux, en tout semblables à ceux que nous apercevons ici, dans cette déchirure... Qu'est-ce, enfin, que tous ces petits archipels, ces îles, ces récifs qui surgissent autour de nous et rendent si périlleuse, en vingt endroits, la traversée de la Manche? Les derniers sommets de cette terre où croissaient, superbes, ces vastes forêts!... Aurigny, Jersey, Guernesey, les Minquiers, les îles Chausey que nous laissons

(1) Voir les nos 101 à 104.

là-bas, dans le golfe de Saint-Malo, sous le cap de la Hague; l'archipel de Bréhat, les Sept-Iles, les rochers du Finistère et l'île d'Ouessant que nous allons doubler tout à l'heure : autant de vestiges du fertile territoire qui faisait suite à notre Bretagne en un temps encore pas très reculé...

— Des morceaux de France, pourrait-on dire!... fit remarquer Marcel.

— Dont les Anglais ont les plus gros! bougonna Nicaise. Aurigny, Jersey, Guerneseyl... de jolis pays, savez-vous!... qui ne leur revenaient pas dans le partage!...

— Ce qui te prouve, mon brave ami, répondit Trinitus, comme la nature est indifférente à la misérable politique des hommes!... Voilà des milliers d'années, on peut le croire, que la mer assiège, de ce côté, le continent; et les générations ont beau se succéder, les institutions, les mœurs et les gouvernements changer en mieux ou en pire; pas une vague en moins, pas un flot en plus ne viennent, chaque année, se briser sur nos côtes!... Avec une imperturbable régularité, le phénomène physique commencé se poursuit sans relâche; et jusqu'à ce qu'un jour quelque autre fortuite dislocation du sol en marque le terme ou lui donne une direction toute contraire, sur les rivages de l'Angleterre, autant que sur les nôtres, l'Océan, force aveugle, inondera les terres basses et démolira les falaises pour agrandir son lit...

— Je vous crois! fit Nicaise rêveur. Aussi bien m'étais-je toujours dit que rien n'était plus fort que la mer, ni plus terrible au monde! Et comme pour mieux prouver la solidité de ses convictions à cet égard, le vieux marin se mit à fredonner aussitôt :

A quoi sert la terre?
Dis, le sais-tu, Pierre?
La terre, la terre, vois-tu bien,
Çà n'est bon à rien!

Cependant, très habilement dirigé, l'*Éclair*, avec une extrême vitesse, avait continué sa route; et si, par moments, dans la profonde vallée sous-marine où l'entraînait un rapide courant, d'étranges formes végétales çà et là se montraient encore, par intervalles aussi reparaissaient, aux yeux des voyageurs, de vastes étendues d'herbages et de varechs au-dessus desquels passaient, chassant les mollusques et les vers, des bandes de poissons aussi variés de forme que de couleur; de voraces Roussettes tachetées de brun; de coquettes Girelles panachées de rouge et de vert; de bizarres Rougets aux têtes énormes.

Puis, ce fut un sol rocailleux, bientôt hérissé d'aspérités, de blocs anguleux de granit, de hauts escarpements de schistes et de gneiss, qui, révélant les parages de la Bretagne à Trinitus, l'obligèrent, pour éviter tout accident, à s'élever de plus en plus du fond de la mer vers la surface. Et comme à la marée descendante, au lever du jour, s'apaisait, avec le vent, l'agitation des vagues, le capitaine voulut même amener tout à fait l'*Éclair* à fleur d'eau pour laisser quelque répit à ses compagnons et leur donner le salutaire plaisir d'aspirer un peu la brise marine.

Sans les prévenir donc, afin de mieux les surprendre, le savant pesa plus fortement sur le levier qu'il tenait dans sa main, et tout aussitôt, la coupole du navire émergeant des flots, le grand ciel bleu parut à travers les hublots vitrés de la cabine. Et quels joyeux cris d'étonnement, quand, tout à coup, sous le clair soleil, Marcel découvrit le grandiose paysage au centre duquel, à présent, le bateau se frayait une voie, doucement balancé sur sa quille!...

Trinitus qui, depuis un moment, manœuvrait dans cette intention, venait de s'engager, en effet, dans le chenal en entonnoir tout semé d'îles et de rochers qui sépare de l'archipel d'Ouessant les caps les plus avancés du Finistère. On se trouvait là dans le dangereux passage de la Helle, en pleine mer sauvage, au milieu d'une véritable futaie de hauts récifs granitiques, découpés en pyramides, en pylones, en aiguilles, audacieusement isolés, ici, comme des obélisques, alignés là-bas, ou groupés dans une apparente symétrie, comme les colonnades en ruine et les piliers rompus de quelque palais fantastique.

De tous côtés, entre ces formidables écueils, les multiples courants de la marée s'écoulaient en rapides torrents, en profondes rivières. A droite, c'était tout un fleuve qui poussait ses vagues dans le large chenal de Fromveur, le « Grand-Effroi » des pêcheurs bretons. C'était, à gauche, à travers les énormes pavés de la Chaussée du Four, tout un bris de hautes lames, un désarroi de tourbillons fuyants que semblaient engloutir, avec les grondements sonores d'une cuve qui s'emplit, les monstrueuses gueules de pierre ouvertes çà et là dans les flancs à pic de ces rochers inabordables.

Très à l'aise, cependant, au milieu de ces dangereux obstacles, l'*Éclair* avançait vers un îlot montagneux dont les soubassements, arasés par les flots, laissaient à découvert, à mesure que les eaux se retiraient, une vaste terrasse horizontalement taillée dans les schistes. Avec une parfaite habileté, Trinitus y fit entrer le bateau dans une petite anse d'un assez facile accès, qu'un ourlet de sablon fin, tout pailleté de mica, séparait d'une étroite et longue ravine.

Avant de s'enfoncer avec eux dans les profondeurs de l'Océan, le capitaine de l'*Éclair* voulait ainsi donner à ses compagnons et goûter lui-même le plaisir d'une dernière halte sur la terre de France. Au moment de s'en détacher, pour toujours peut-être, il éprouvait l'impérieux besoin de la saluer une fois encore, et nul endroit ne pouvait être mieux choisi, pour ces adieux, que ces roches désertes, elles-mêmes, à présent, isolées de la patrie, d'où la France, là-bas, tendait aux voyageurs, comme ses mains, ses derniers promontoires!

Aussi, dès que le navire eut touché le roc, Trinitus, ouvrant vivement la porte-fenêtre, ne s'élança-t-il pas à terre avec moins d'entrain que Nicaise et Marcel. Mais soudain, tout effarés par la brusque apparition de ces trois hommes, les nombreux oiseaux de mer qui nichaient dans ces récifs, se mirent-ils à pousser de tous côtés des cris d'épouvante et d'alarme. Et ce fut, aussitôt, une envolée générale, une levée en

masse de volatiles en émoi, protestant par de grands coups d'aile et d'injurieux piaillements contre la violation de leur domaine.

— Ah çà, faut-il prendre nos fusils? demanda Trinitus, étonné du nombre et de l'audace de ces écumeurs des flots.

— Pas la peine! répondit Nicaise avec un dédaigneux mouvement d'épaules. Il suffirait de quelques coups de pierre pour mettre en fuite tous ces braillards.

— Est-ce bien sûr? reprit Marcel, à qui ne déplaisait pas la perspective d'une belle partie de chasse.

— J'en réponds!... et vous savez, répliqua sévèrement Nicaise : Ça ne porte pas bonheur, de tirer sur les oiseaux de mer!... Des pêcheurs comme nous, ces rapaces-là! des concurrents, c'est vrai!... mais des amis aussi, des vieilles connaissances!...

Et tout en escaladant, à la suite de Trinitus, les escarpements de ce roc inhabité où croissaient seulement, dans les crevasses du granit, quelques maigres touffes de cassepierre et de gazon d'Olympe :

— Tenez, continua-t-il, le doigt tendu vers les crêtes déchiquetées d'un îlot du voisinage : Voyez-vous, là-haut, avec leur petite tête et leur ventre blanc, ces tas de Pingouins debout sur leurs pattes, comme des marmots en tablier, à qui l'on va donner la bouillie?... Il y a là des Guillemots, que l'on prendrait pour de pauvres estropiés, à voir leurs moignons d'ailes; des Macareux avec un vilain nez en lame de couteau, et certainement aussi des Plongeons, plus poissons qu'oiseaux, tant ces particuliers nagent et plongent avec aisance. Mais sur les pointes des rochers où ils font plus ou moins sentinelle, la nuit, tous ces bizarres animaux, par leurs cris sauvages, avertissent du danger les pilotes et les pêcheurs qui doivent leur en être reconnaissants...

— A ce compte-là, répondit Marcel, il faut aussi respecter ces jolies Mouettes blanches et bleues, qui volent si hardiment autour de nous, et ces gracieuses Hirondelles de mer qui rasent le flot avec la rapidité d'une flèche?... N'est-ce point elles, en effet, qui, rencontrées parfois à quinze ou vingt lieues au large, annoncent l'approche de la terre aux navigateurs?...

— Oui! répliqua le vieux marin. Ce sont les messagers de la bonne nouvelle! et voici, là-bas, pataugeant sur les vagues, les terribles indicateurs de la tempête et du naufrage, ces gros et noirs corbeaux que nous appelons les Pétrels ou « Saint-Pierre », précisément parce qu'ils semblent, comme le bienheureux apôtre, marcher sur les eaux!...

— Et ceux-là, sans doute, sont sacrés parce qu'ils font peur! insinua Marcel avec un malicieux sourire. Il en est souvent ainsi, même en dehors du monde des oiseaux!... Mais quelle est donc cette grande et sèche volaille qui tournoie, depuis un moment, au-dessus de ces rochers?... De tous côtés, les Goélands noirs et bleus la harcèlent sans pitié, lui donnent la chasse, et l'imbécile ne se défend pas?...

— Non! non!... répondit Nicaise, en riant du spectacle étrange que lui montrait son neveu. C'est qu'en effet, cet oiseau-là, bête et poltron, malgré sa vigueur, est certainement condamné à pêcher pour les autres. Aussi bien le nomme-t-on le Fou : le « Fou de Bassan », et dans quelques pays, en raison du cercle bleuâtre qui cerne ses yeux, « l'oie à lunettes! » Ce nigaud-là n'a pas plutôt pris un poisson qu'aussitôt, en effrontés voleurs, les Frégates, les Labbes et les Goélands, hardis comme des pies, tombent, comme tu le vois, sur le pêcheur et le plument à coups de bec, jusqu'à ce qu'il ait lâché prise...

— Ah mais!... voilà de l'injustice, déclara Marcel, et pour défendre ce pauvre Fou, nous ferions un peu la guerre à ses persécuteurs...

— Que ce serait encore à nos dépens, affirma Nicaise. Ne sais-tu donc pas que le Labbe, quand nous le trouvons en mer, nous annonce le hareng, et par conséquent l'endroit où la pêche est bonne?...

— Vraiment? C'est bien quelque chose, cela!...

— Et les Frégates, les Goélands?... des corsaires, des pillards, d'accord! Mais justement parce qu'ils ont un féroce appétit, ces avale-tout débarrassent les plages de tous les poissons morts, de toutes les pourritures que la mer y jette; et si l'air que nous respirons n'est pas infecté, c'est à ces goinfres-là que nous le devons.

— Allons! conclut Marcel d'un air jovial, en ôtant sa casquette aux oiseaux, inclinons-nous devant ces agents si désintéressés de la salubrité publique!...

Tandis, cependant, qu'en grimpant de roc en roc et sans se presser, l'oncle et le neveu se livraient à cette causerie ornithologique, Trinitus, avec une ardeur toute juvénile, avait atteint le sommet escarpé de la falaise d'où, les bras croisés, pensif, il admirait dans une contemplation muette le panorama grandiose qui s'étendait autour de lui.

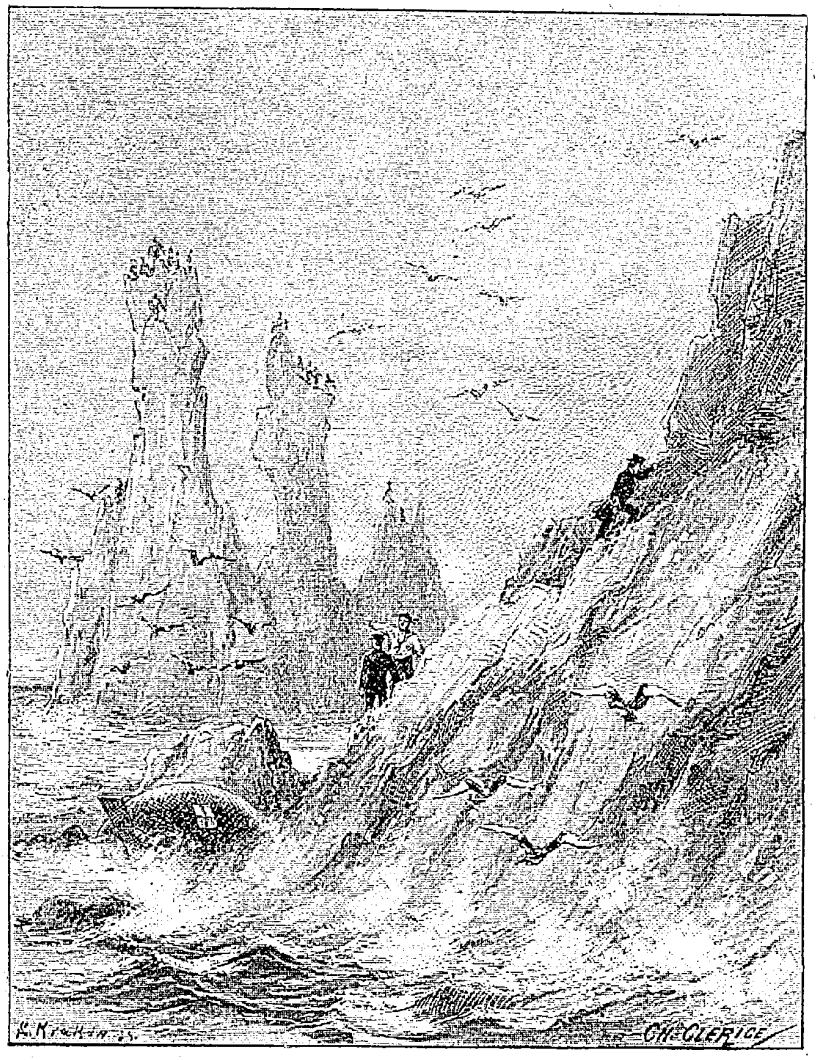
— Est-ce merveilleux, ce paysage! s'écria-t-il enfin dans son sincère enthousiasme, sitôt que Nicaise et Marcel, ravis eux-mêmes, l'eurent rejoint au sommet du rocher. Nous sommes bien ici, mes amis, — comme la dénomination de ce pays nous le rappelle, — à la *fin des terres de France*, au seuil même de notre chère patrie! A notre droite, et tout près de nous, voici, par delà cette ligne de récifs où se brise la mer, la côte de Bretagne avec son dernier phare planté sur le dur granit du cap Saint-Mathieu. De l'autre côté, cette île environnée de formidables écueils aux formes étranges, c'est Ouessant, autrefois l'île de l'épouvante; aujourd'hui, pourrait-on dire, tant sa population est hospitalière aux marins en détresse, l'île de Bon-Secours!... Et là, sous nos pieds, tout autour de nous, ajouta Trinitus avec le geste impérieux du dompteur devant la bête fauve, cette haute mer qui gronde, c'est l'obstacle à vaincre, l'Atlantique! l'Océan!...

— Oui, parbleu! fit Nicaise, en jetant sur l'immense étendue des flots un regard de défiance : l'Océan! et c'est vraiment bon d'en revoir un instant la surface, quand on pense que l'on va, pendant des jours entiers, en explorer les profondeurs!

Sur cette plaisante repartie, Trinitus et Marcel s'étaient assis à côté de leur vieux compagnon pour contempler avec lui cette vaste plaine mouvante lar-

gement ouverte, à l'ouest, limitée, au levant, par la béante échancrure de la rade de Brest et les promontoires étroits de la côte de Crozon, terre mystérieuse des menhirs et des sépultures druidiques.

Mais déjà, les yeux cloués sur l'extrême horizon, le savant signalait à ses amis, au delà de la pointe du Raz qui proéminait en mer comme un éperon de navire, les dangereux parages de la baie des Trépassés, d'une si triste renommée dans l'histoire des naufrages. Et le souvenir des drames qui s'étaient passés en ce lieu sinistre lui rendit si poignante et si vive la pensée de son propre malheur, que tout à coup, la vue troublée par les larmes qui débordaient ses paupières, Trinitus ne distingua plus rien devant lui.



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

—Voyez-vous, là haut, avec leur petite tête et leur ventre blanc, ces tas de Pingouins debout sur leurs pattes... (p. 12, col. 1).

Son esprit et son cœur s'étaient reportés, en un instant, vers ce point mystérieux du Pacifique, où pour jamais peut-être, avaient disparu les deux êtres qui lui étaient si chers, et, par une singulière hallucination de son imagination frappée, c'est le *Richmond*, maintenant, qu'il voyait périr sous ses yeux, sur les récifs de cette côte bretonne où tant d'autres bâtiments s'étaient, de même, perdus corps et biens !

— Partons !... partons !... cria-t-il alors, en s'arrachant anxieux à cette vision pénible.

Aussitôt, Nicaise et Marcel se levèrent, et, précipitamment, à la suite du capitaine dont ils pénétraient bien l'intime tristesse, ils redescendirent à travers les roches abruptes au pied desquelles, tout à l'heure, ils avaient amarré l'*Éclair*.

La mer, à présent plus basse, laissait le navire à sec sur les épaisses tables de schiste, toutes taraudées, en cet endroit, par la vrille aiguë des pholades et les mandibules cornées des oursins. Marcel, ayant attiré l'attention de son oncle sur ces gisements singuliers d'êtres vivants, Nicaise ne put s'empêcher de comparer sa vie aventureuse à celle de ces pauvres ani-

maux qui passaient, encastrés dans le même trou de pierre, toute leur vie.

Mais tout en philosophant ainsi, le vieux marin, d'un vigoureux coup d'épaule, avait aidé Trinitus à renflouer l'*Éclair*, et, quelques instants après, affrontant, au large de la pointe du Raz, les hautes vagues de l'Atlantique, le bateau sous-marin doublait la rive occidentale de l'île de Sein, dans le rayonnement splendide du soleil couchant. Alors, en même temps qu'à l'horizon l'astre du jour semblait éteindre dans les eaux son globe de braise, la vermeille coupole du navire, rapidement aussi, disparut sous les flots; et bientôt, tandis que Nicaise et Marcel, un peu las de cette fatigante journée, sommeillaient sur les banquettes, il n'y eut plus, dans la cabine de l'*Éclair*, qu'une intelligence en éveil, celle de Trinitus, qui, l'œil sur la carte et la main sur le gouvernail, lançait à toute vitesse le bateau sur les Açores, où, d'après ses calculs, il comptait bien aborder au lever du jour.

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

GÉOGRAPHIE

LA MESURE DE LA TERRE

AU XVIIIe SIÈCLE

Parmi les grandes entreprises scientifiques du XVIIIe siècle, l'une des plus mémorables est assurément la mesure de la Terre, exécutée simultanément en France, dans l'Amérique méridionale et en Laponie par des membres de l'Académie des sciences de Paris. « Quand on songe, dit M. Charles Martins (*Revue des Deux-Mondes*, 15 décembre 1872), à cet ensemble de travaux scientifiques, conçus, exécutés, discutés, comparés les uns aux autres par les membres de notre ancienne Académie, on ne peut se défendre d'un profond respect pour ces serviteurs si dignes et si dévoués de la science, mettant en commun leur savoir, leur expérience, leurs travaux et sacrifiant leur temps, leur repos, leur santé, à la recherche de la vérité. » Nous voudrions raconter la vie laborieuse de deux membres de la mission du Pérou, unis par une étroite parenté et par des efforts communs, Louis Godin, membre de l'Académie, et Jean Godin des Odonnais, son cousin germain, dont la femme, Isabelle de Grandmaison, est connue par son courage et par ses malheurs.

Ils appartenaient à une famille originaire du Berry, et c'est dans cette province, à Saint-Amand, que naquit Jean Godin des Odonnais en 1712, Louis Godin était né à Paris le 28 février 1704. Il fit ses études au collège de Beauvais. « Il osait quelquefois, dit M. de Fouchy (dans son *Éloge de Godin*, publié en 1760 dans l'*Histoire de l'Académie des sciences*), se livrer à la poésie, et j'ai vu de lui quelques pièces qu'un bon poète aurait pu avouer sans honte. » Dès l'âge de seize à dix-sept ans, il suivait les cours que faisait au Collège de France l'astronome Delisle, frère du grand géographe Guillaume Delisle. Avec Lalande et Messier, Godin fut un des meilleurs élèves que forma Delisle. A vingt ans, en 1724, il publia un appendice aux tables astronomiques de Lahire. Son père, avocat au Parlement, avait fait, dit-on, tous ses efforts pour l'empêcher de s'occuper d'astronomie. Le 29 août 1725, il entra à l'Académie comme membre adjoint. D'après le règlement de 1699, l'Académie se composait de 12 membres honoraires choisis parmi les grands seigneurs, 18 pensionnaires, 12 associés et 12 adjoints, sans compter les associés étrangers, les pensionnaires vétérans et les associés vétérans. Les honoraires et les pensionnaires avaient seuls voix délibérative. Pendant les séances, les adjoints ne pouvaient s'asseoir à côté des associés que si une place était libre; leur place était sur les banquettes derrière les fauteuils des associés. L'ami de Godin, Mairan, était depuis plusieurs années membre de l'Académie; le célèbre Bernard de Jussieu fut élu la même année que Godin. Celui-ci n'avait que vingt-six ans. En 1726, il lut dans la séance publique du 13 novembre des observations sur l'aurore boréale du 15 octobre. Il se chargea de continuer l'*Histoire de l'Académie*. En 1730, il fut nommé membre associé; on lui confia la rédaction de la *Connaissance des temps*, fondée en 1679 par Picard, et rédigée depuis 1702 par les soins de l'Académie; il y introduisit l'ascension droite du Soleil pour chaque jour de l'année, calcula cette coordonnée et la déclinaison jusqu'à la seconde et ajouta les éclipses des satellites de Jupiter. Avant l'âge de trente ans, il était membre des sociétés royales de Londres et de Stockholm; il fut de l'Académie de Berlin dès sa fondation, en 1740.

Après Newton, il soutenait, ainsi que son ami Mairan, Fouchy, Bouguer, La Condamine, Clairaut, Maupertuis, que la Terre devait être aplatie aux pôles et renflée à l'équateur. Les Cassini étaient d'un avis contraire. Il suffit, disait Godin, pour couper court à toute discussion, de mesurer un arc de cercle à différentes latitudes; si les degrés mesurés sont égaux, c'est que la Terre est sphérique; s'ils sont plus grands à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, c'est que notre globe est aplati vers les pôles. « Nous demeurions alors ensemble, tous deux unis par des liens d'amitié, raconte M. de Fouchy; un de nos amis, le chevalier de Pimodan, logé dans le même endroit, se plaisait à prendre part à notre entretien. M. Godin nous ayant communiqué ses réflexions sur la mesure de la Terre, elles nous parurent si solides que nous n'hésitâmes pas un moment à l'approuver et nous lui offrîmes l'un et l'autre de concourir à l'exécution de ce projet. En très peu de conférences, nous eûmes arrêté le lieu que nous crûmes le plus avantageux pour cette opération (l'Amérique du Sud) et la manière dont elle se pouvait exécuter, et le projet fut dressé, présenté et accepté. » Voltaire recommanda les plans de Godin au comte de Maurepas, secrétaire d'État de la maison d'Orléans. Il fut décidé que trois académiciens se rendraient au Pérou, sur les terres du roi d'Espagne, où les attendraient deux officiers espagnols chargés de les seconder. La mission dut se

composer de MM. Godin, Bouguer et de La Condamine, membres de l'Académie; Joseph de Jussieu, botaniste, directeur régent de la Faculté de médecine; Seniergues, chirurgien du roi; Verguin, ingénieur de la marine; Couplet, neveu de l'académicien de ce nom; Godin des Odonnais, cousin de l'académicien; de Morainville, dessinateur; Hugo, ingénieur en instruments de mathématiques.

La fin de l'année 1734 fut employée à faire les préparatifs de voyage, à demander les passeports, les lettres de recommandation, etc. Au commencement de 1735, Godin alla prendre en Angleterre les instructions de Halley, Moivre, Jurin, Bradley, Graham, et il rapporta de Londres plusieurs instruments de mathématiques. Avant de partir, il alla vérifier sur l'étalon du Châtelet une toise en fer qui servit à la mesure des bases et qui depuis, sous le nom de toise du Pérou, est devenue l'étalon auquel ont été rapportées les mesures géodésiques faites en France et dans les autres pays de l'Europe. Cette toise est conservée à l'Observatoire.

(*à suivre.*) L. DELAVAUD.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 novembre 1889

— *Procès-verbaux du comité permanent de la carte du ciel.* Le bulletin du comité permanent international de la carte photographique du ciel a été présenté par M. Mouchez. Ce bulletin contient les procès-verbaux de la réunion de ce comité à l'Observatoire de Paris, au mois de septembre dernier. Les résolutions prises dans cette réunion l'ont presque toujours été à l'unanimité des voix. L'homogénéité du travail est ainsi assurée dans tous les observatoires de France et de l'étranger. D'après les rapports des directeurs de ces divers établissements, quinze observatoires auront leurs installations complètement terminées au premier trimestre de l'année prochaine; ils seront en état de commencer leurs travaux vers le milieu de 1890. Quant aux cinq derniers observatoires ralliés à l'œuvre de la confection de la carte du ciel, ils pourront facilement être prêts à la fin de l'année prochaine. Une commission spéciale a procédé au partage du ciel en zones devant être affectées à tous les observatoires; cette répartition est susceptible de modifications, d'après les changements qui pourront se produire.

— *Nouvelle machine à calculer.* Une nouvelle machine à calculer, de M. Léon Bollée, a été décrite par M. Massart. Cette machine est munie d'un appareil multiplicateur qui détermine immédiatement en une seule fonction, et sans passer par des intermédiaires, le produit d'un nombre quelconque par un chiffre quelconque du multiplicateur, c'est-à-dire qu'elle donne en trois fonctions le produit

$$756,58 \times 98,7 = 74664,576$$

avec la virgule placée automatiquement par un ruban mobile, qui en même temps divise le nombre en tranches de trois chiffres dont il indique l'ordre d'unités. La machine peut également servir pour les additions, soustractions, progressions, comptes d'intérêts, etc. La division s'effectue aussi avec cette machine. Les racines carrées peuvent être obtenue automatiquement. L'étendue des résultats permet de faire toutes les opérations de la pratique, car on peut avoir vingt chiffres au produit et, réciproquement, diviser un nombre de vingt chiffres par un nombre de dix chiffres, et ceci s'obtient dans la trentième partie du temps nécessaire à un calculateur habile.

— *Météorites du Mexique.* Le directeur de l'École des mines de Mexico, M. Antonio del Castillo, a offert à l'Académie, par l'entremise de M. Daubrée, un catalogue descriptif des météorites du Mexique. Le Mexique doit être compté, avec les États-Unis et le Chili, parmi les pays les mieux dotés, au point de vue des masses de fer météoriques ou holosidères, qui y ont été rencontrées. Douze de ces météorites ont été moulées pour figurer à l'Exposition, dans le pavillon mexicain. Les formes de ces blocs sont fragmentaires dans leur ensemble, avec des angles saillants et rentrants : preuve que le métal, malgré sa ténacité et une certaine ductilité, s'est trouvé en présence d'une force telle, qu'il s'est brisé à la manière d'un corps fragile et cassant. C'est d'ailleurs ce qui se manifeste dans la plupart des fers météoriques. Une de ces masses, celle de San-Gregorio, se distingue par sa configuration, qui est grossièrement celle d'une pyramide à arêtes fortement émoussées, se rapprochant d'un cône droit, avec une base de $1^m,20$ de diamètre. Toutes les arêtes des blocs sont émoussées, et leur surface présente de nombreuses cavités arrondies et de formes diverses. Deux masses de Chupaderos (État de Chihuahua) ont la forme de grandes plaques dont les longueurs sont respectivement de $2^m,15$ et $2^m,50$ avec des largeurs de $1^m,10$ et 2 mètres. Elles sont juxtaposées de manière à montrer que les nombreuses aspérités en saillie et en creux, placées en regard les unes des autres, se correspondent à peu près exactement. Ce sont évidemment deux morceaux d'un même bloc qui a été brisé. En les rajustant par la pensée, on voit que ce bloc unique avait lui-même la forme d'une grande plaque de $4^m,65$ de longueur sur $1^m,50$ de largeur moyenne et $0^m,45$ d'épaisseur, avec un poids supérieur à 24 000 kilogrammes. Comme les deux fragments ont été trouvés seulement à une distance de 250 mètres l'un de l'autre, la rupture et la séparation ont dû avoir lieu lorque la masse était déjà arrivée très près du sol. Leur identité de composition avec deux autres blocs de Concepcion et de San-Gregorio conduit à les considérer tous quatre comme des débris d'une seule et même masse. Il est encore d'autres chutes qui ont donné de nombreux fragments, dispersés à diverses distances. De nombreuses masses météoriques ont été trouvées dans l'État de Mexico, dans la vallée de Toluca, provenant d'un seul et même convoi. Le poids de chacune ne dépasse guère 50 kilogrammes; mais elles sont abondantes, et les habitants de San-Juan-de-Xiquipilco, sur une étendue d'une dizaine de kilomètres, en dé-

couvrent journellement encore, soit dans les champs, soit dans les ravins creusés par les eaux après de fortes pluies.

— *Champ magnétique tournant*, constitué à l'aide de deux bobines de Ruhmkorff, par M. Wilfrid de Fonvielle. L'expérience du premier champ magnétique tournant qui ait été constitué, date de 1880. Pour opérer, il suffit de lancer le courant de quelques accumulateurs dans le circuit primaire d'une bobine d'induction, et de réunir le circuit secondaire à celui d'une seconde bobine dont le circuit primaire reste à volonté ouvert ou fermé. D'après une nouvelle disposition, un gyroscope se met à tourner quand on le place dans une situation dissymétrique. Une rotation s'obtient dans le plan vertical, surtout lorsque l'on renforce par une barre de fer l'action de deux bobines dans le prolongement l'une de l'autre.

Le courant secondaire de la première bobine étant remplacé par celui d'une dynamo à courants alternatifs, les effets auraient une intensité beaucoup plus grande.

— *Une élection.* L'Académie a procédé, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre dans la section de géométrie, pour occuper la place laissée vacante par le décès de M. Halphen. Un seul tour de scrutin a eu lieu. Sur 54 votants, M. Picard a obtenu 45 suffrages, M. Appell en a réuni 3 et M. Humbert a eu une voix. En conséquence, M. Picard a été proclamé élu.

A. Boillot.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Le stenopé-stéréoscope. — Un des effets les plus amusants et les plus étonnants de la photographie est celui produit par les vues stéréoscopiques qui donnent aux objets qu'elles représentent une perspective et un relief surprenants.

MM. Dehors et Deslandres ont construit un appareil ingénieux, le sténopé-stéréoscope, qui permet d'obtenir les vues doubles nécessaires, avec une pureté et une netteté extraordinaires. Une cloison divise l'appareil en deux parties; en la retirant et en substituant une planchette à une seule ouverture, on peut aussi prendre des vues simples, ayant une grandeur double de celles stéréoscopiques, ce qui fait que l'on possède deux appareils au lieu d'un réunis en une seule chambre noire.

Excursion volcanique.—Grâce à l'initiative du savant géologue Johnston Lavis et de M. Louis Sambon, et sous le patronage de M. Boselli, ministre de l'Instruction publique en Italie, un voyage scientifique a été entrepris dans les diverses régions volcaniques italiennes, sous la direction alternante des professeurs O. Silvestri, A. Scacchi, F. Bassani, G. Strover, A. Portishon, Tittoni, R. Meli, P. Zezi, Demarchi, G. Platania, Dini, A.-G. Sambon, qui possèdent des connaissances spéciales sur chaque région.

Un programme détaillé, rédigé par M. Sambon, donnait les renseignements les plus étendus sur les contrées diverses et les phénomènes multiples dignes d'être étudiés.

Les excursionnistes sont partis de Naples le 15 septembre pour les îles Éoliennes, où ils sont restés une semaine, pour visiter cet important groupe volcanique; puis ils ont été en Sicile, pour y étudier la région de l'Etna, les écueils des Cyclopes, grosses roches basaltiques, restes d'éruptions antiques, les *Salses* de Paterno, la Vallée du Bœuf, et particulièrement le théâtre de la récente éruption de 1886, dont les laves parvinrent jusqu'à Nicolosi.

Le 1er octobre, ils étaient de retour à Naples, et célébraient solennellement le centenaire d'un voyage pareil, accompli par l'illustre géologue italien Lazzaro Spallanzani. Du 2 octobre au 14, ils ont visité les Champs Flegréens, qui présentent une série si intéressante de phénomènes volcaniques, dont l'étude est rendue plus facile par leur situation spéciale.

Dans leurs excursions variées, ils ont observé le cône vésuvien, le mont Somma et les anciennes laves saillantes, dans la grande section de Somma, vers l'Atrio du Cheval.

Ils ont étudié aussi les formations diverses des Camaldules, des Astroni, de la Solfatara et du Montnœuf, surgi du sol, en moins de trente-huit heures, en 1538.

Les savants touristes ont fait des excursions à Pompéi et Herculanum, à Sorrente, Ischia et Capri, visitant successivement les importantes collections minéralogiques de l'université, du Dr Lavis et du Dr Cerio.

Ils partirent ensuite pour Rome pour parcourir, du 16 au 30 octobre les diverses régions latérales, observant les cratères éteints, les carrières de Peperino, les sources des Eaux albules, etc.

D'éminents géologues anglais, belges et italiens ont pris part à ce congrès ambulant, qui enrichira certainement la science d'intéressantes observations scientifiques.

Correspondance.

G. L. C., *en Normandie.*— Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

G. T., *à Rouen.* — 1° Le IVe volume de la *Science illustrée* paraîtra dans le courant de décembre; il sera envoyé *franco*, comme les précédents, contre la somme de 5 francs en mandat-poste ou timbres-poste; 2° cette pile n'est pas dans le commerce.

Un abonné fidèle. — 1° et 2° nous ne connaissons pas cette découverte; 3° la voie des charbons et de leurs supports, 4° probablement.

M. Ripode, *à Roubaix;* M. D., *à Mende.* — *L'Hypnotisme théorique et pratique* est expédié *franco* par la librairie Ernest Kolb, 8, rue Saint-Joseph, contre l'envoi de 3 fr. 50.

M. Kamionowski, *à Genève.* — Adressez-vous à des mécaniciens.

M. Masson, *à Troyes.* — Alcool.

M. H. P. C. — 1° Écrivez à la Société Edison, 4, rue Caumartin; 2° non.

M. Ch. Pierrot. — Adressez-vous à la maison Jouvet, 5, rue Palatine.

M. Bordeaux. — 1° Voyez plus haut pour *L'Hypnotisme théorique et pratique;* 2° écrivez à M. Molteni, 44, rue du Château-d'Eau.

M. Saint-Germain, *à Grenade.* — Ecrivez à la *Librairie agricole*, 26, rue Jacob.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, rue Montparnasse, 19.

PHYSIQUE

LA FABRICATION
DES PLAQUES ET BAGUETTES
DE CHARBON DE PILE

La fabrication des baguettes et plaques de charbon de belle qualité demande une installation spéciale et

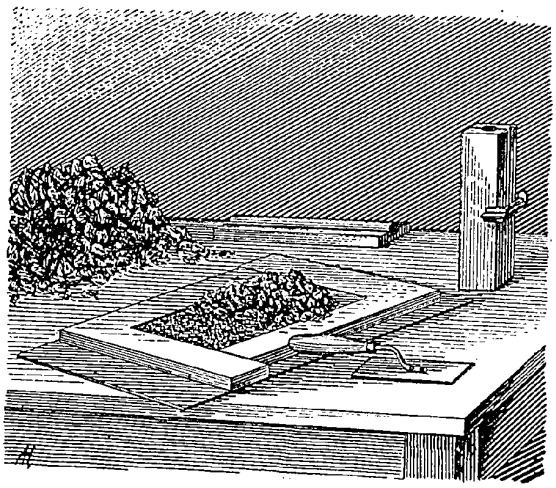


Fig. 1. — Moule pour les plaques de charbon.

un outillage dont ne peut disposer un amateur ; mais chacun peut fabriquer des échantillons assez parfaits pour répondre aux principaux usages de la physique. Les matériaux requis sont du coke, de la fleur de farine, de la mélasse ou du sirop et de l'eau. Les outils se réduisent à quelques moules, une truelle, des tubes pour mouler les baguettes de charbon, une tige de fer pour y bourrer et y presser la matière et enfin un mortier en fer ou quelque autre vase pour réduire le coke en poudre.

Il faut d'abord choisir des morceaux de coke bien purs, les pulvériser et les passer dans un crible à mailles fines. Vous mélangez ensuite cette poudre à 1/6 ou 1/8 de son volume de fleur de farine, en ayant bien soin que le tout soit absolument sec. Le mélange est alors humecté d'eau additionnée d'un peu de mélasse, assez pour rendre toute la masse humide, mais pas assez pour la rendre liquide. Vous laissez reposer pendant deux ou trois heures dans un vase clos pour empêcher autant que possible l'évaporation de l'eau. Le mélange peut alors être pressé dans des moules d'une forme quelconque, puis retiré et séché, lentement d'abord, puis rapidement dans un four ordinaire à haute température. Quand les

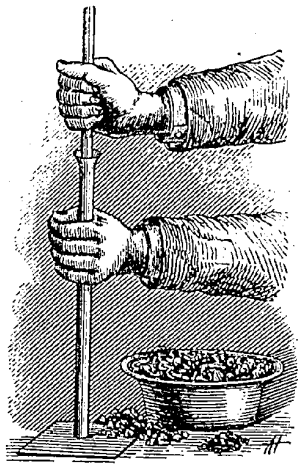


Fig. 2. — Moule pour les baguettes de charbon.

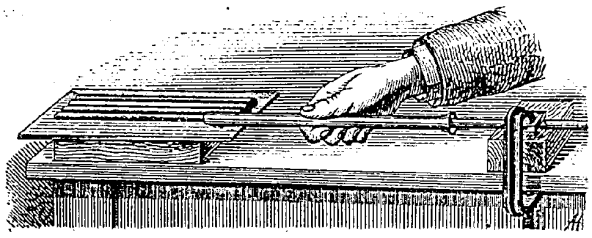


Fig. 3. — Appareil pour vider les moules.

plaques ou baguettes ainsi formées sont sèches, elles sont rangées dans une boîte en fer ou, si elles sont petites, dans un creuset et complètement entourées de poussière de coke pour les préserver du contact de l'air et empêcher leur combustion pendant la marche de la carbonisation. La boîte est alors fermée par un couvercle incombustible et placée dans un fourneau où elle est chauffée graduellement jusqu'au rouge sombre. Quand le degré de température requis est atteint, on le maintient pendant une heure ; au bout de ce temps, la boîte est enlevée et refroidie. Quand la boîte est froide, elle est ouverte, les plaques ou baguettes sont retirées et trempées pendant une demi-heure dans un bain de mélasse diluée avec un peu d'eau ; on leur fait encore une fois subir la cuisson et la carbonisation, et on répète cette opération jusqu'à ce que la dureté cherchée soit atteinte.

Comme pendant la carbonisation les gaz contenus dans le coke peuvent se dégager, il est important de ne pas fermer trop hermétiquement la boîte pour éviter une explosion.

La figure 1 montre un moule extensible pour les

plaques de charbon unies. Il se compose de deux morceaux de bois formant chacun un angle droit, de l'épaisseur de la plaque de charbon à fabriquer, et d'une épaisse plaque de fer. Avant de remplir le moule il faut avoir soin d'huiler la plaque de fer ou de la frotter avec de la graisse. Le mélange de charbon et de fleur de farine est alors pressé doucement dans le moule, les pièces de bois sont enlevées et on laisse doucement sécher le mélange sur la plaque. Quand toute la masse est sèche, on l'enlève facilement et on peut la manier sans craindre de la briser.

Les baguettes de charbon peuvent être façonnées dans un moule en bois de la forme indiquée dans la figure 1, et séchées ensuite sur des plaques en fer

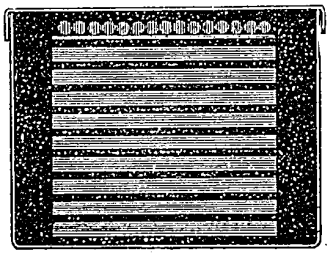


Fig. 4. — Boîte à carboniser.

creusées de sillons destinés à les recevoir. On peut aussi se servir pour les fabriquer de tubes en fer (*fig.* 2 et 3). Pour remplir plus facilement le tube on évase une de ses extrémités en entonnoir. Vous versez alors le mélange par petites quantités, et de temps en temps, au moyen de la baguette de fer, vous bourrez la poudre. Quand le tube est plein vous poussez le contenu par l'une des extrémités au moyen d'une tige fixe, et déposez ainsi vos baguettes de charbon sur la plaque où elles doivent sécher et cuire avant d'être carbonisées (*fig.* 3). Cette plaque doit être préalablement huilée pour prévenir l'adhérence des baguettes de charbon. La figure 4 montre la section d'une boîte de fer contenant des plaques et des baguettes préparées pour la carbonisation.

ART NAVAL

LE « HOCHE »

Le *Hoche*, qui vient de sortir de la forme n° 2 à Lorient, et dont les derniers travaux d'achèvement et d'armement sont poussés avec énergie, provient des chantiers de Caudau (rive gauche du Scorff).

Le *Hoche*, construit par M. Huin, ingénieur de première classe de la marine, d'après ses plans et devis, a un aspect qui étonne : son architecture navale est d'un style nouveau.

Ce cuirassé de haut bord a été coupé à l'avant et à l'arrière dans ses œuvres légères, afin que ses deux massives tourelles portant des canons de 0m,34, cuirassées, fermées et mobiles, soient assez rapprochées de la flottaison pour ne nuire en rien à ses qualités nautiques. Entre ces deux tourelles, limitées par deux cloisons d'acier à pans coupés pour laisser un plus grand champ de tir à ces pièces, s'élève la superstructure comprenant le pont principal, le pont de la batterie et le spardeck. Les deux mâts, placés sur l'arrière des tourelles et s'élevant à 28 mètres environ au-dessus de la flottaison, sont de doubles tours d'acier concentriquement placées; le tube intérieur sert au passage des munitions desservant les hunes militaires. Dans l'espace laissé libre entre les deux tubes est pratiqué un escalier pourvu à chaque tournant d'un palier qui permet au commandant de voir une partie de l'horizon par un sabord convenablement disposé. En outre, chaque mât possède un donjon circulaire muni de regards.

Le pont principal est aménagé pour le logement des officiers subalternes et des maîtres.

La batterie, qui arme quatorze canons de 0m,14, est coupée vers son milieu par deux tourelles cuirassées fixes, avec plates-formes mobiles, disposées en barbette et armées de canons de 0m,20 à 7m,90 au-dessus de la flottaison; cette hauteur permet de les utiliser même par une grosse mer. Un boulevard extérieur est ménagé sur chaque bord pour que ces canons puissent tirer en chasse comme en retraite.

Le pont des gaillards, en temps ordinaire, sert de logement aux officiers supérieurs; leurs chambres de combat sont placées sous la flottaison. Enfin le spardeck sert de promenoir.

La muraille de la batterie suit les formes du bâtiment, mais celle du pont des gaillards après un ressaut monte verticalement pour constituer les boulevards cités plus haut. Puis entre les deux mâts sont disposées des passerelles longitudinales recevant des bastingages; une passerelle transversale plus vaste relie les deux tourelles barbettes et reçoit des canons-revolvers, des bastingages, des kiosques, des cabines pour les cartes. Plus loin, vers l'arrière, de grands tubes pour l'aération qui servent en même temps de pistolets d'embarcation, les capuchons de ces tourelles servant de logement, ceux des tourelles barbettes recevant des canons à tir rapide. Son abri cuirassé, ses embarcations haut perchées qui ne craignent rien des coups de mer, des fenêtres, des hublots pour éclairer et aérer les logements; toutes les parties élevées, y compris les mâts, sont couronnées de canons à tir rapide et de revolvers Hotchkiss; des regards et des meurtrières ménagés dans les moindres espaces, des garde-corps lui dessinant son triple étage de galeries, donnent à ce navire l'aspect formidable d'un château fort flottant.

La longueur totale du *Hoche* est de 105 mètres; dans sa plus grande largeur, il mesure 19m,75; malgré cette largeur, ses formes d'attaque font bien augurer pour la rapidité de sa marche. Sa profondeur, mesurée du pont principal jusqu'au-dessus de quille, est de 8m,50; du pont du spardeck au fond de la cale, elle est de 15m,80. La grande passerelle est à une hauteur de 12m,50 de la flottaison. Il a cinq ponts et

une plate-forme de cale. Son tirant d'eau est de 8 mètres environ.

Pour mettre cette forteresse métallique en mouvement, il y a un appareil moteur de 11,700 chevaux de 75 kilogrammètres. Cet appareil est composé de quatre machines principales placées dans deux compartiments, deux à tribord, deux à babord et actionnant deux hélices de 5m,40 de diamètre, en porte à faux à ailes fixes déployées et à pas constant de l'extrémité au milieu. Ces machines sont du système à pilon, égales et symétriquement placées. Chacune des machines est composée de deux cylindres fixes verticaux : un grand et un petit. L'admission se fait dans le petit et la détente dans le grand. Chaque machine est conjuguée sur un arbre en acier à deux coudes. De chaque bord, les deux machines peuvent être rendues solidaires ou indépendantes l'une de l'autre par un système d'embrayage.

La condensation s'opère par contact; les pompes de circulation sont mues par des moteurs spéciaux. Deux machines auxiliaires à piston actionnent les turbines de cale. La mise en train et le vireur peuvent être manœuvrés, soit à bras, soit à la vapeur. Les bâtis des machines motrices sont en tôle, ce qui fait une économie de poids sans rien faire perdre à la solidité.

Cet appareil a été construit à l'établissement maritime d'Indret, d'après les plans de l'ingénieur du bâtiment.

La marche à outrance est de quatre-vingt-dix tours à 7 kilogrammes de pression absolue.

Les expériences sur place ont été satisfaisantes; les machines marchaient avec une telle régularité que, sur le pont principal, on ne sentait pas la moindre vibration.

Pour fournir de la vapeur à ces énormes machines, il y a huit générateurs cylindriques à haute pression, à enveloppe d'acier et à trois fourneaux par corps, placés dans quatre chambres de chauffe séparées par des cloisons étanches longitudinales et transversales. Ces chaudières sont timbrées à 6 kilogrammes.

Le volume total de l'eau, le plein normal étant fait, est de 179,360 litres. Pour vaporiser cette eau, il faut une surface de grille de 52 mètres carrés.

L'enlèvement des escarbilles se fait par des pompes à vapeur (système Maupeou).

Les cheminées de ces chaufferies se réunissent à la hauteur du spardeck en une seule, qui est protégée par une enveloppe en tôle d'acier chromé; cette enveloppe est elle-même entourée à sa base d'un glacis cuirassé.

La consommation de charbon par heure à marche réduite sera à peu près de 5,500 kilogrammes. Pour la marche à outrance, elle sera d'environ 12,500 kilogrammes.

Ce cuirassé appuyant la chasse ou filant... en retraite, poussé par ses 877,500 kilogrammes, pourra parcourir 33 kilomètres à l'heure.

Filant avec cette rapidité, par une mer houleuse, le navire offrira à un spectateur un peu éloigné un aspect vraiment surprenant, car c'est à peine si l'on verra la coque : les substructures, les tourelles et les mâts seuls émergeront.

Ce navire si bon marcheur a des moyens de défense formidables.

Attaqué par des torpilleurs, il pourra diriger sur eux à de grandes distances le puissant faisceau de lumière de quatre projecteurs Mangin de 0m,60 de diamètre.

Les deux qui sont placés dans les culs-de-lampe des tourelles de 0m,27 sont situés tout près de la flottaison; les deux autres sont l'un à l'avant et l'autre à l'arrière.

Son canot-vedette, faisant le tour du navire, fouillera l'horizon avec son appareil électrique.

De nombreux canons à tir rapide et des revolvers Hotchkiss balayeront la mer de leurs obus, et enfin, suprême barrière, les filets Bullivant protégeront le navire de l'approche des torpilles.

Ces filets pare-torpilles lui font une ceinture de 242 mètres de longueur sur 6 mètres de hauteur, dont 0m,80 seulement au-dessus de la flottaison. Ces filets aux mailles d'acier sont tenus suspendus par des tangons qui les écartent de 7 mètres des flancs du navire. La surface totale de ces filets est d'environ 1,452 mètres carrés.

Auparavant, pour revêtir cette ceinture ou crinoline d'acier, l'opération était longue, laborieuse et dangereuse; maintenant, en temps ordinaire, cette manœuvre ne nécessite que huit à dix minutes.

Ces mailles d'acier sont assez solides pour permettre au cuirassé de garder ses filets protecteurs par une mer qui rendrait impossible les manœuvres d'un torpilleur.

Pour sa défensive contre les gros navires ou l'artillerie des côtes, il a une cuirasse d'acier épaisse de 0m,45, s'appuyant sur un matelas de bois de teck, de 0m,20 d'épaisseur, et qui lui-même est renforcé de deux tôles d'acier de 0m,018 d'épaisseur chacune.

Le blindage de son cofferdam et sa ceinture cuirassée, qui vient recouvrir jusqu'à la pointe extrême de son étrave, lui constituent un éperon redoutable.

Contre les tirs plongeants, il a son pont résistant ou pont principal recouvert d'un blindage de 0m,10 d'épaisseur. Les surbaux des panneaux sont cuirassés pour empêcher l'introduction des projectiles dans les fonds. Ses tourelles, d'un diamètre aussi petit que possible, pour diminuer la surface vulnérable, sont blindées avec des plaques d'acier de 0m,35 d'épaisseur, fixées sur matelas de teck de 0m,25, doublé lui-même, pour pare-éclats, de deux tôles d'acier de 0m,015 d'épaisseur.

Pour l'offensive, l'artillerie est puissante et savamment disposée.

Pour le combat en pointe, soit en chasse ou en retraite, nous trouvons un canon de 0m,34, tirant dans l'axe et battant un secteur de 254°. Le champ de tir de l'avant est parfaitememt dégagé pendant le combat, car les grues qui servent à la manœuvre des ancres se rabattent sur le pont; deux canons de 0m,14, placés sur le pont du spardeck, dans les pans coupés des cloisons avant et arrière, battent un secteur de 70°;

deux canons de 0m,27 en barbette ont pour champ de tir un demi-cercle; enfin, des canons à tir rapide et des hotchkiss, soit pour la chasse extrême ou la retraite, une bordée d'environ 780 kilogrammes d'acier.

Pour le combat par le travers, les deux canons de 0m,34, un canon de 0m,27, sept canons de 0m,14 et presque toutes ses mitrailleuses lançant à peu près 1,130 kilogrammes de métal.

Entouré et battant de toute son artillerie, il armera deux canons de 0m,34, deux canons de 0m,27, dix-huit canons de 0m,14, six canons de 0m,047 dans l'abri central, deux canons de 0m,047 dans la hune de misaine, six canons-revolvers de 0m,037 sur la passerelle centrale; quatre de 0m,037 sur la superstructure; deux canons de 0m,037 dans la hune du grand mât; enfin, deux canons de 0m,065, soit quarante-quatre canons lançant près de 2,000 kilogrammes de boulets ou d'obus chargés de poudre brisante.

Pour l'abordage, le *Hoche* dispose d'une mousqueterie de cinq cents combattants environ et de cinq lance-torpilles : deux en chasse, deux au centre et le cinquième en retraite,

Puis, par-dessus tout cela, quoi qu'on dise, et peut-être avant tout cela, l'éperon !

Quel sera l'audacieux capitaine qui, le premier, jugeant le moment opportun et choisissant le bon endroit, avec un bélier comme le *Hoche*, déplaçant près de 11,000 tonneaux, ébranlera son ennemi d'un formidable coup d'éperon qui le blessera certainement à mort? La prochaine guerre navale nous le dira peut-être...

A voir ces canons monstres qui ont de 8 et 10 mètres de longueur, on se figurerait que l'on éprouve de très grandes difficultés à les manœuvrer et qu'il faut encore un temps assez long pour charger et tirer. Il ne faut cependant que quelques minutes pour cette opération. Le chargement peut s'effectuer dans toutes les positions du canon, que celui-ci soit en repos ou en mouvement.

L'appareil hydraulique nécessaire au monte-charges est placé bien au-dessous de la flottaison. Cette ascension se fait très rapidement et très simplement par traction de chaînes; les tubes de chargement contenant les munitions arrivent à l'arrière du canon prêtes à être refoulées au moyen d'un refouloir télescopique et juste à l'endroit où il le faut. Enfin, le pointage en direction s'opère par des chaînes croisées tirées par de puissantes presses hydrauliques mouflées qui font rouler les tourelles ou les plates-formes sur de forts galets d'acier.

L'éclairage à l'intérieur est fourni par des centaines de lampes électriques incandescentes. L'aération et la ventilation ont été étudiées avec soin. L'air pénètre à profusion dans toutes les parties du navire.

Les conditions qui peuvent rendre le navire habitable pour sept cents hommes ont été prises avec humanité.

Pour combattre l'humidité, toutes les parties habitées sont revêtues d'un enduit hydrofuge qu'on appelle peinture au liège (*cork paint*). Cette peinture forme une couche mauvaise conductrice du calorique et empêche la condensation de l'eau à la surface de la tôle; les ponts cuirassés sont revêtus de linoléum.

Quant à l'aménagement général, les chambres des officiers, des maîtres, les postes des mécaniciens, leurs lavabos, le logement de l'équipage, l'hôpital, le poste des blessés, la boulangerie, les cuisines, etc., n'ont pas été établis avec cette si stricte économie de place que l'on remarque sur certains navires de l'État.

On comprend que le problème est difficile à résoudre pour bien mettre chaque chose à sa place.

S'imagine-t-on ce qui entre dans les flancs d'un navire de cette importance? Des vivres pour six mois, du charbon, les munitions pour l'artillerie et la mousqueterie, les torpilles, les pièces de rechange et l'outillage des machines, le filin, les fournitures du magasin général, etc.

Les nombreuses machines auxiliaires, machines pour lever les ancres, pour actionner le gouvernail, treuils à vapeur pour hisser les munitions depuis la cale jusqu'aux hunes militaires, les dynamos pour l'électricité, les moteurs pour les ventilateurs, etc.

Des centaines de tuyaux de toutes dimensions sillonnent l'intérieur, les uns portant de l'eau, d'autres la vapeur, et d'autres aussi la voix. Un grand collecteur sur lequel sont greffées de puissantes pompes d'épuisement; un autre collecteur pour le lavage, les cuisines, l'incendie; un tuyautage spécial de vapeur pour toutes les machines auxiliaires; un autre pour l'échappement: le tuyautage des machines motrices, le tuyautage pour les presses hydrauliques des gros canons, et enfin de nombreux tuyaux acoustiques portant la voix dans toutes les parties du navire.

Le développement de tous ces tuyaux se chiffre par des milliers de mètres; c'est un réseau de véritables artères qui font circuler la vie dans ce colosse qu'on appelle un cuirassé d'escadre.

Ce magnifique spécimen de construction navale, fruit d'incessantes études, fait le plus grand honneur à l'ingénieur qui l'a conçu et fait exécuter.

Certainement, les grandes constructions métalliques à terre, ces ponts hardis, ces halls, cette tour gigantesque, sont dignes d'admiration, mais tout cela est *fixe et inanimé*. Voyez, au contraire, un navire de guerre, construction essentiellement mobile et, pour ainsi dire, animée : quelles qualités ne doit-il pas avoir pour être parfait!

Il lui faut la solidité pour supporter les secousses de la mer, l'ébranlement de ses machines, et le souffle puissant de ses canons; la rapidité, qualité sans laquelle on n'est plus navire d'escadre; la navigabilité, pour prendre la mer s'il le faut par tous les temps; l'habitabilité pour son équipage; l'impénétrabilité dans ses œuvres vives, surtout dans la région des machines motrices; et, pour qu'il puisse combattre avec sécurité, il lui faut la flottabilité.

Cette flottabilité, sur le *Hoche*, est en partie assurée par ses deux coques reliées par le « Braket-System », ses cloisons longitudinales et transversales et ses nombreux compartiments étanches, mais elle n'est pas immuable; le jour où ce problème sera résolu, les torpilleurs auront vécu.

Enfin, maintenant surtout que l'on est convaincu des efforts prodigieux faits par les Italiens et les Allemands pour se créer des flottes de combat capables de rivaliser avec la nôtre, on est heureux de voir un navire comme le *Hoche* prendre rang dans notre marine.

H. TACSERT.

LES PETITES INDUSTRIES D'AMATEURS

LES TRAVAUX D'AMATEURS

SUITE (1)

Tableaux. — La pose des tableaux n'offre aucune difficulté et demande peu de développements.

L'important est de déterminer exactement et à l'avance la place qu'on leur assigne. Cela se fait en prenant des mesures au mètre sur le panneau du mur. La meilleure méthode, à mon avis, est la suivante.

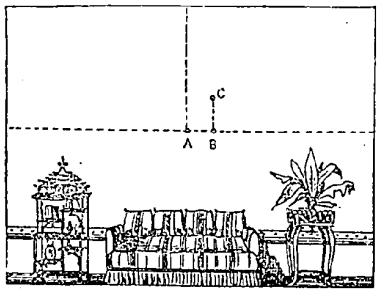


Fig. 167. — Pose des tableaux.

1. Mesurer la distance qui doit séparer la corniche de la hauteur à laquelle on veut établir le bas du tableau. Y piquer une épingle A (fig. 167).

2. Déterminer, par deux mesurages, un à droite, l'autre à gauche, suivant une ligne horizontale, le centre du bord inférieur du tableau. Transporter l'épingle à ce point B, sans perdre la distance verticale.

3. Mesurer, à l'envers du tableau, la distance entre

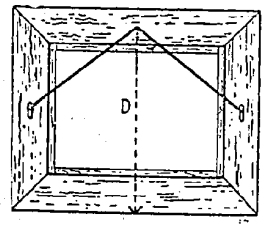


Fig. 168.

le bas du cadre et l'angle extrême formé par la corde de soutien D (fig. 168).

4. Remonter, sur le mur, l'épingle suivant cette dernière mesure C.

(1) Voir les nos 75 à 91, 94, 96, 99, 101, 102 et 104.

5. Placer le clou à l'endroit précis où l'épingle a été arrêtée.

(On voudra bien comprendre que, pour rendre les figures intelligibles, sans occuper trop de place, on

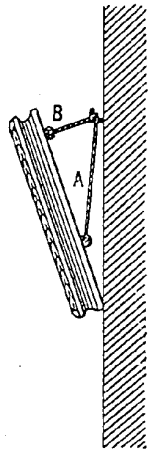


Fig. 169.

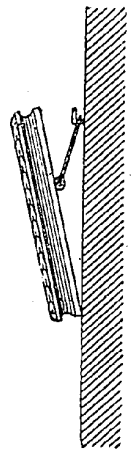


Fig. 170.

n'a pu observer les rapports de dimensions entre le tableau et le panneau du mur.)

L'explication précédente s'applique aux tableaux, dont le point d'appui est dissimulé par eux-mêmes et dont l'attache de la corde est placée au-dessus du centre de gravité (fig. 169).

Certains encadreurs ont adopté pour les gros tableaux un autre système, qui, à mon sentiment, est mauvais parce qu'il est dangereux. Il consiste à visser les pitons, auxquels s'attache la corde A, au-dessous du centre de gravité (fig. 170). Dans ces conditions, le tableau basculerait de la tête en avant, si l'on n'avait soin d'ajouter une corde supplémentaire B qui empêche cette

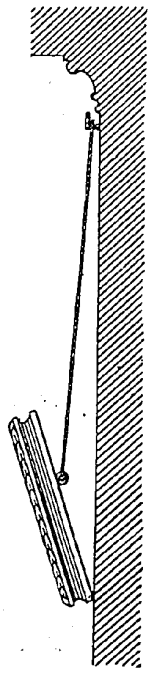


Fig. 171.

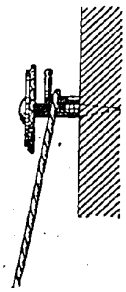


Fig. 172.

chute. Ce système présente cet avantage qu'il permet de donner au tableau plus ou moins d'inclinaison à volonté; mais il a un inconvénient grave, c'est que

le clou, sollicité en avant par le poids du cadre, peut être arraché, de même que la corde B peut être coupée.

Enfin, dans beaucoup de maisons, on préfère accrocher tous les tableaux à la corniche (fig. 171). Dans ce cas, la corde est toujours apparente, et l'on détermine sa longueur selon la hauteur que l'on veut donner au tableau. On n'a, par conséquent, à prendre que des mesures horizontales le long de la corniche. Comme les clous à crochet auraient un aspect peu décoratif, on les dissimule sous de petites rosaces uniformes en cuivre doré et dont la tête se visse sur une tige de fer, enfoncée préalablement au marteau (fig. 172).

Il arrive assez souvent qu'en enfonçant un clou à crochet, on rencontre la pierre ou la brique. Dans ce cas, le clou se tord et n'entre pas. Il faut alors avoir recours à un artifice particulier décrit dans la première partie.

Les petits tableaux s'installent généralement sans corde. Un simple piton, fixé au milieu de la baguette supérieure du cadre, suffit à les accrocher au clou. Mais il est bien rare que ce piton soit exactement au milieu, et, le plus souvent, le tableau prend de lui-même sur le mur une obliquité d'un effet désagréable à l'œil.

On remédie à cet inconvénient en arrêtant le cadre, par un petit clou mince, enfoncé dans le mur contre le bord latéral du tableau qui tend à s'élever.

Parfois, lorsque les tableaux sont très lourds, on les soutient par-dessous au moyen de deux ou trois pattes à glace.

Ce procédé me semble on ne peut plus dangereux, et voici pourquoi :

Soulevé du pied, le tableau cesse de peser de haut en bas sur son clou de soutien ; il le sollicite, au contraire, d'arrière en avant. Et l'on sait que c'est là ce qu'il faut toujours éviter soigneusement ; il est de règle, en effet, d'enfoncer les clous dans une direction oblique à celle de l'effort qu'ils auront à supporter.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

ASTRONOMIE

LA LUNE ET LES PHÉNOMÈNES TERRESTRES

SUITE ET FIN (1)

La lune rousse tant maudite n'est que spectatrice désintéressée d'un phénomène qui se produit, en physique ou dans la nature, chaque fois que des corps mis en présence sont à des températures inégales.

En des matières aussi délicates, le raisonnement ou l'induction ne suffisent pas; leurs conclusions veulent être appuyées par l'observation directe.

Il faut d'abord poser nettement la question. Les changements de temps, dit-on en général, correspondent aux changements de phases ; la nouvelle lune surtout les détermine. Puis on ajoute souvent, un corollaire fort audacieux : le temps qu'il fait à la nouvelle lune dominera pendant le reste du mois. Il est certain que si l'on étend l'expression nouvelle lune, ou pleine lune, à trois ou quatre jours avant, trois ou quatre jours après la nouvelle ou pleine lune effective, on a beaucoup de chances pour observer dans cette huitaine un changement de temps, du moins dans nos pays. Et puis, on remarque une coïncidence, on n'en remarque pas dix qui font défaut. Pour ma part, je n'ai pu encore faire préciser aux intéressés les limites qu'il convient de garder en deçà ou au delà d'une phase.

On peut ajouter, avant de passer aux chiffres, que si l'action de la lune, de la nouvelle surtout, puisque c'est sur celle-là qu'on insiste, était réelle et prépondérante, comme on le croit, il ne pourrait manquer de s'établir dans la moyenne des changements de temps une régularité correspondant à la régularité des phases. Or, il est constant, et les chiffres le montrent, que les périodes de beau ou de mauvais temps ne sont rien moins que régulières.

On a d'abord recherché l'influence des phases sur la quantité de pluie : Schübler a fait vingt-huit ans d'observations; d'après ses chiffres, le nombre des jours de pluie serait plus abondant entre le premier quartier et la pleine lune. Le minimum aurait lieu du dernier quartier à la nouvelle lune : l'écart serait de 6 à 5. Schübler observait en Allemagne. M. de Gasparin, d'observations comparatives faites à Paris, Carlsruhe et Orange, conclut : 1° à une grande irrégularité des chutes de pluie; 2° à des différences très petites sous le rapport de phase à phase. Cependant, il admettrait, comme Schübler, qu'il y a un peu plus de pluie du premier quartier à la pleine lune, un peu moins au dernier quartier. Ces deux observations iraient à l'encontre de la croyance générale qui tendrait à faire coïncider avec les environs de la nouvelle lune la majorité des mauvais temps.

Personne ne saurait nier que les variations du baromètre sont intimement liées aux variations du temps. Vingt ans d'observations faites à Viviers par Flaugergues donnent moins d'un demi-millimètre comme différence dans les moyennes de pression barométrique entre les quadratures et les syzygies. Ce demi-millimètre représenterait l'intensité de la marée atmosphérique dont nous parlions tout à l'heure. Or, on sait que les changements du temps se traduisent par des différences beaucoup plus fortes. D'où il suit que si la lune a une influence sur le temps, cette influence n'entre que pour une fraction fort petite dans les résultats totaux.

Il est, je crois, inutile de discuter cette affirmation que le temps se maintiendra mauvais pendant le mois s'il a été mauvais à la nouvelle lune. Et pourtant, vous l'entendrez tous les jours : il est si commode pour l'esprit d'accepter sans discussion les affirmations qu'on lui présente!

En somme, dans l'état actuel de la science, on ne

(1) Voir le n° 105.

peut affirmer sérieusement une influence marquée de la lune sur le temps, ni surtout de la nouvelle lune sur les changements de temps.

On peut dire avec certitude que cette influence, si elle existe, est non pas prépondérante, comme beaucoup le croient encore, mais très petite, et que sa part d'action est très réduite, comparativement à celle des autres agents physiques ; enfin, que des milliers et des milliers d'observations sont encore nécessaires pour prouver la réalité de l'influence lunaire sur le temps, qui n'a pas encore été nettement dégagée.

Ernest LALANNE.

ASTRONOMIE

LES MÉTÉORES DE NOVEMBRE

Quand nos ménagères frottent leurs meubles avec un chiffon ou se servent d'un plumeau pour écarter la poussière dont le marbre de leur commode est voilé, elles sont loin de se figurer l'importance que les alluvions atmosphériques qui gênent leur instinct d'élégance et de coquetterie, jouent dans l'économie générale de la nature. Nos aimables Parisiennes ne soupçonnent en aucune façon que ces débris impalpables finissent par engloutir des villes entières. Faute d'être suffisamment époussetées, des capitales orgueilleuses comme Palmyre et Babylone ont fini par être entièrement recouvertes d'un épais linceul qui cache aujourd'hui leurs cadavres et dérobe aux regards des voyageurs les chefs-d'œuvre de leurs plus puissants monarques. C'est de la poussière durcie et agglomérée des sables que M. Dieulafoy a tiré les ruines de Persépolis. S'il était abandonné sans défense à l'invasion de ces molécules volantes, notre grand Paris serait, au bout de quelques siècles, englouti à son tour.

Il y a trois sources principales de poussières.

La première est l'intérieur du globe, auquel les éruptions volcaniques, comme celle du Krakatoa, arrachent des masses prodigieuses, incalculables de cendres. La seconde est la partie solide de l'écorce sur laquelle les ouragans produisent, dans des proportions fabuleuses, une sorte de limage, de râpage absolument fantastique! C'est surtout dans les pays tropicaux que ces projections acquièrent des proportions déplorables. En effet, des espaces immenses sont occupés par des sables brûlants, pénétrants atomes pierreux que la tempête fait bondir au-dessus de la Méditerranée, et qui s'abattent quelquefois sur les grandes villes de France ou d'Italie, comme Naples et Marseille. La troisième est l'atmosphère elle-même. Avant de nous en occuper, disons quelques mots de la première.

Lorsque ces simouns ou ces siroccos surprennent le voyageur au milieu des vastes solitudes du Sahara ou du Sinaï, c'est la mort rapide, douloureuse et presque inévitable. A Alger, c'est une torture intolérable; à Alexandrie, c'est la suffocation presque complète.

Il y a deux ans, le vent des régions où le Mahdi a établi son empire a donné, sur Alexandrie, avec une violence exceptionnelle. Le soleil s'est obscurci, comme s'il survenait une éclipse non prévue par les tables astronomiques des chrétiens. Surexcités par les derniers événements politiques, les Arabes croyaient la fin du monde arrivée. Un air brûlant semblait sortir des entrailles embrasées de la terre. De temps en temps, des gouttes d'eau, tombant brusquement sur le front, produisaient un surcroît d'épouvante au milieu de ces sensations douloureuses. Quoique généralement au-dessus des terreurs de la masse copte et arabe, la population européenne gardera longtemps l'impression de cette journée terrible.

Mais c'est la troisième de ces sources qui est certainement de beaucoup la plus riche ; c'est des carrières véritablement inépuisables du firmament que tombent les récoltes les plus abondantes.

Sans déterminer ici quelle est la part qui revient aux alluvions atmosphériques dans l'accumulation des débris qui exhaussent le sol des contrées désertes, abandonnées à elles-mêmes, nous nous bornerons à rappeler qu'il y a des échéances dans lesquelles l'actif terrestre augmente avec une rapidité incroyable. Des légions de mondes étourdis, de petites plantes déclassées viennent se brûler dans notre air vorace, absorbant, dissolvant, digérant les éléments les plus durs, réduisant les blocs d'acier à l'état de poussières impalpables.

Deux de ces échéances ont lieu au mois de novembre : une au milieu du mois, vers le 12; une autre à la fin, vers le 27. Toutes deux, ces apparitions sont fort intéressantes à observer, mais fort difficiles, parce qu'elles sont irrégulières.

On croit que la première, celle du 12 au 14 novembre, a une période d'environ trente-trois ans, parce qu'elle fut découverte en 1798, que son maximum arriva vers 1833 et se reproduisit vers 1866. Ce flux a été observé jusqu'en 1880 à Moncalieri, par le P. Dauga qui est encore parvenu, dans des conditions favorables, à retrouver un nombre notable de globes.

Son étude, actuellement dédaignée, est donc d'une certaine urgence. Ce qui est surtout sensible, c'est l'étude des météores du 27 novembre, qui se sont produits avec un éclat merveilleux en 1872, alors que personne ne songeait à eux. En 1884, on les a vus revenir, et en 1885 on les a observés encore. A Tunis, en 1884, ils étaient très brillants. On eût dit que des artificiers invisibles célébraient dans le ciel notre protectorat, car, dans cette multitude de fusées volantes, il n'y en avait que des bleues, des blanches et des rouges. Les vertes et les jaunes étaient en si petit nombre, qu'on pouvait les considérer comme absentes.

En 1867, dans une année voisine du maximum, nous avons tenté une ascension fort intéressante. Partis de l'avenue Suffren à 1 heure du matin, nous sommes tombés à la pointe du jour sur le bord de la mer, dans le voisinage d'Étaples.

Le Verrier avait promis de nous aider; mais il fut chassé de l'Observatoire, et l'étude des étoiles filantes,

dont son génie comprenait bien toute l'importance, fut interrompue pendant le règne de son successeur.

Dès que Le Verrier fut rétabli dans ses fonctions, il reprit avec courage l'étude des étoiles filantes. L'essaim des 12-13 et 14 lui donna des résultats remarquables, quoiqu'on fût loin du maximum. Mais c'est celui du 27 novembre qui, en 1872, surprit le monde par son éclat, sa soudaineté, et les théories tardives qu'on en tira pour expliquer la disparition de la comète Biela, inutilement demandée aux cieux les plus lointains. Bientôt la mort devait enlever à la France cet homme illustre, et il n'eut pas le temps d'organiser les recherches dont son génie comprenait l'importance.

Le comité permanent d'aéronautique civile n'a pas encore reçu les ressources nécessaires pour organiser des expéditions célestes. Son organisation n'est point complète, puisque sa séance d'installation n'a pu avoir lieu que vers la mi-octobre.

Mais nul doute que les expéditions aériennes dans les nuits de novembre ne soient un des principaux objets dont il s'occupera en 1890. Son illustre président, M. Janssen, ne négligera rien pour organiser des expériences, encouragées par le plus justement célèbre des astronomes français. Heureux ceux qui pourront, par des conquêtes si utiles au progrès des sciences, ajouter dans les airs un nouveau lustre au drapeau de la France.

W. DE FONVIELLE.

RECETTES UTILES

TEINTURE ARTIFICIELLE DE LA MOUSSE. — On peut colorer d'un beau vert la mousse et d'autres végétaux par le procédé suivant :

Dissolvez dans 20 litres d'eau

50 grammes de perchlorure de fer
200 » d'acétate de plomb

et trempez la mousse pendant une minute environ dans cette solution chaude; pressez légèrement pour enlever l'excès du liquide, laissez même sécher quelques instants puis plongez dans une autre solution de

50 grammes chromate de potassium et
80 » ferrocyanure de potassium

dans 20 litres d'eau. Exprimez de nouveau, puis laissez sécher dans une chambre aérée mais plutôt chaude et sombre.

ART NAVAL

LE LANCEMENT D'UN CROISEUR

Dans notre dernier numéro, nous avons renseigné nos lecteurs sur le lancement du *Jean-Bart*. Nous sommes heureux de pouvoir mettre aujourd'hui sous leurs yeux une gravure relative à cette imposante cérémonie.

GÉNIE CIVIL

L'INSTALLATION HYDRAULIQUE

DE LA GARE SAINT-LAZARE

Le problème de la distribution de la force motrice a une réelle importance dans les grandes entreprises, industrielles ou commerciales.

L'air comprimé représente la solution la plus ordinaire. l'électricité a ses partisans; New-York possède une distribution de vapeur, Birmingham une distribution d'air comprimé, Londres et Hull une distribution d'eau sous pression.

C'est à ce dernier système que s'est arrêtée la compagnie de l'Ouest dans sa distribution de force motrice à la gare de Paris Saint-Lazare.

La station génératrice de force est située dans la gare de Batignolles, en avant du pont Cardinet; c'est de cette station que part la conduite qui distribue l'eau sous pression aux différents appareils hydrauliques de la gare de Paris.

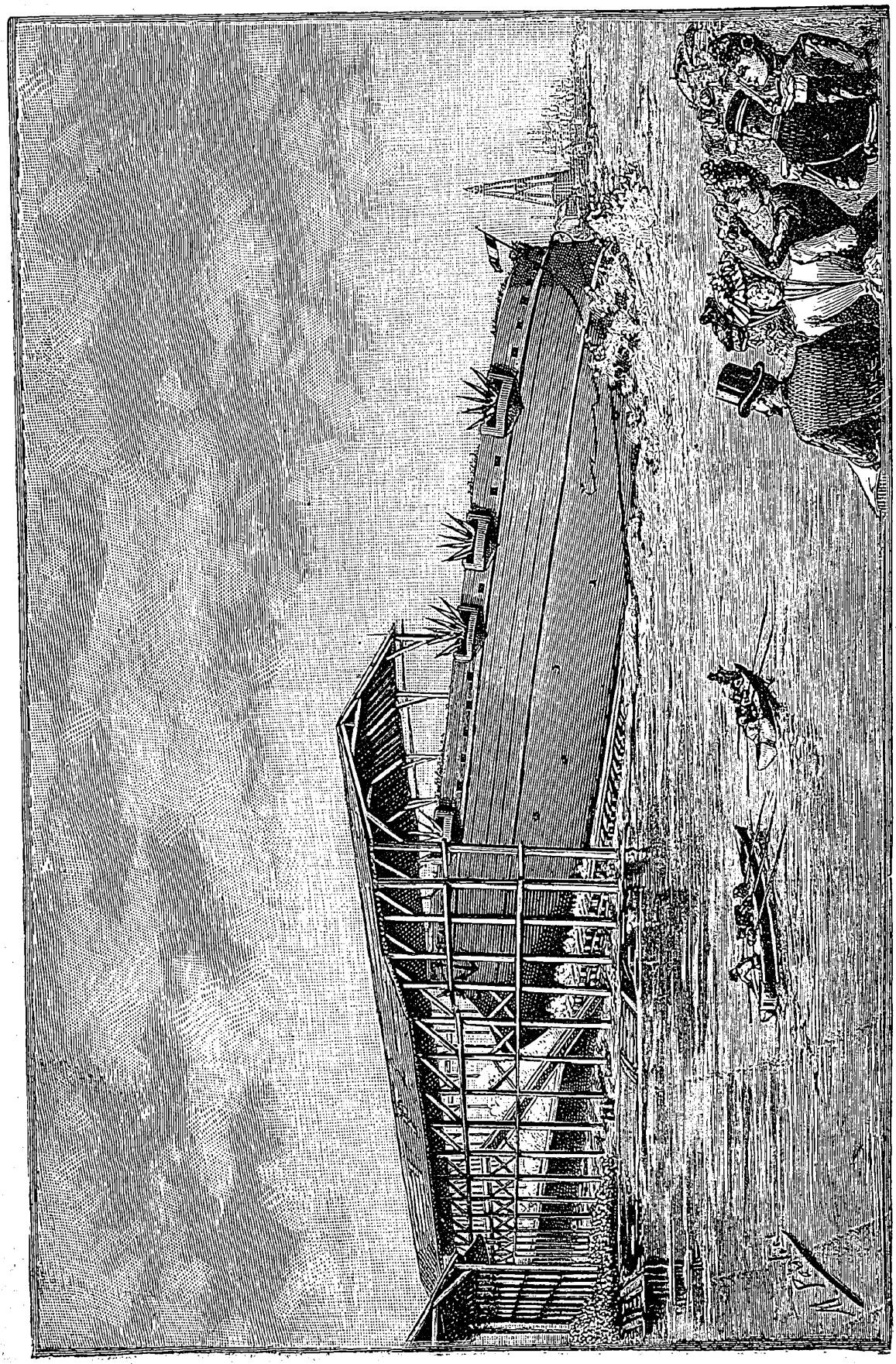
Les conduites sont en fonte épaisse, d'un diamètre de $0^m,160$; elles reposent dans un égout régnant sous les voies et sous les quais et forment un circuit complet; cette disposition permet d'isoler par des vannes une partie de la conduite en cas de réparation d'un des appareils et aussi d'utiliser l'eau de retour. Les réparations sont du reste excessivement rares et la perte par les joints est représentée par 1 mètre cube pour vingt-quatre heures.

L'usine hydraulique comporte 2 générateurs de vapeur, 2 pompes de compression doubles et 2 accumulateurs.

Les pompes sont constituées par une machine compound à deux cylindres; les pistons, à double effet, sont munis de tiges à leurs deux faces, l'une d'elles commandant directement la pompe de compression à clapets, l'autre mettant en mouvement le volant et le régulateur communs aux deux corps cylindriques du moteur, dont le premier a $0^m,60$ de diamètre et le second $0^m,35$, la course du piston étant $0^m,60$ et la force 50 chevaux. Ces machines refoulent l'eau dans 6 accumulateurs dont deux à l'usine, un à la gare des messageries et les trois derniers répartis dans la gare des voyageurs.

Les accumulateurs, pouvant contenir 750 litres d'eau, se composent d'un piston plongeur de $0^m,43$ de diamètre, long de $7^m,40$ et fournissant une course de $5^m,20$; le piston suppporte une collection de 18 rondelles de charge de 2 mètres de diamètre et $0^m,20$ d'épaisseur et représentant un poids d'environ 66 tonnes 500 kilogr., pour une pression correspondante de 53 atmosphères. Enfin, le cylindre de ces accumulateurs est muni d'une soupape spéciale destinée à éviter la décharge en cas de rupture de la conduite d'alimentation.

Des deux pompes de l'installation, l'une est toujours en réserve et l'autre en service; mais ce service est intermittent et se règle automatiquement; les accumulateurs de Batignolles, en s'élevant, ferment



LE LANCEMENT DU JEAN-BART.

graduellement l'admission de vapeur; puis, l'eau se consommant, le piston de l'accumulateur descend et remet en train la machine. L'eau sortant des accumulateurs est conduite aux différents appareils destinés à actionner: 4 grues de 1,500 kilogr., 4 grues à double puissance de 3 et 5,000 kilogr., 8 monte-charges, 1 ascenseur pour les voyageurs, 2 ascenseurs à plans inclinés, 2 monte-wagons et 7 chariots hydrauliques avec leurs plaques tournantes et les cabestans *ad hoc*.

Les grues à pivots fonctionnent au moyen d'un corps cylindrique, dont le piston tire sur la chaîne de suspension de la grue au moyen de moufles et de poulies de renvoi par un dispositif analogue à celui des ascenseurs Roux-Combaluzier fonctionnant à la tour Eiffel. Un tiroir de distribution manœuvré au moyen d'un levier à main suffit pour produire les mouvements de montée et de descente du fardeau, en permettant de mettre alternativement le cylindre en communication avec la conduite d'eau sous pression et avec la conduite d'échappement de l'eau. Le mouvement d'orientation est obtenu au moyen d'une poulie montée sur l'arbre du pivot et sur laquelle passe une chaîne dont chaque extrémité est reliée à un cylindre hydraulique analogue au précédent et commandé par un levier spécial.

Les monte-charges destinés à effectuer la montée des bagages et colis de l'entresol au niveau supérieur de la gare se composent d'un plateau rectangulaire solidement relié à sa partie inférieure à un piston plongeant dans un cylindre, qui, au moyen d'un levier, peut être mis en communication soit avec la conduite d'eau sous pression pour obtenir la montée du plateau, soit avec la conduite d'évacuation pour le faire descendre. La pression sur le piston est de 52 kilogr. 5 par centimètre carré.

L'ascenseur pour voyageurs offre la même disposition que les monte-charges. Il est très confortable et peut recevoir à la fois six personnes assises.

Les plateaux des monte-wagons de la gare des mesageries sont supportés par trois pistons analogues à ceux des monte-charges; un seul piston, celui du milieu, suffit pour l'ascension d'un wagon vide, deux pour l'ascension d'un wagon moyennement chargé et trois pour la montée d'un wagon dont le chargement dépasse 4 ou 5 tonnes. On profite de cette disposition pour refouler dans les accumulateurs, par la descente du wagon chargé, la quantité d'eau introduite dans le piston du milieu pour la montée du wagon vide. Voici d'ailleurs quelques données numériques: dimensions du plateau ascenseur: 8 mètres sur $3^m,20$; pistons plongeurs, diamètre $0^m,175$, section $0^m,024$, course $9^m,60$; pression effective de l'eau par centimètre carré 52 kilogr. 500; vitesse d'ascension par seconde $0^m,50$ à $0^m,60$; consommation par presse 237 litres.

Pour la sécurité, dès que le plateau du monte-charge ou du monte-wagon est arrivé au niveau du sol de la gare, un ensemble de 4 verrous, commandés par des bielles montées sur le levier à main, s'avancent sous le plateau et de cette façon empêchent toute descente intempestive. De plus, lorsque le plateau ascenseur est au niveau inférieur, deux demi-plateaux mobiles forment un plancher de tôle strié et établissent la continuité du sol ou de la voie supérieurs. Les mouvements de relèvement ou d'abaissement sont obtenus dans les monte-charges par l'ascension du plateau et dans les monte-wagons par la liaison de chaque demi-plateau avec la tête d'un piston plongeur sous lequel on fait agir l'eau sous pression au moyen d'un tiroir manœuvré par un levier spécial.

Les ascenseurs à plan incliné se composent de deux chaînes latérales sans fin pour l'ascension et d'une chaîne sans fin pour la descente; ces chaînes à éléments articulés portent des paires de butoirs à ressort agissant sur des pièces de butée fixées à l'essieu d'avant des tricycles à bagages et munis de cames pour le dégagement des véhicules lorsqu'ils arrivent au niveau supérieur. Le pignon de commande de chaque chaîne reçoit le mouvement par l'intermédiaire d'engrenages d'un moteur hydraulique composé de deux cylindres de $0^m,100$ et $0^m,0725$ à double effet dont les pistons agissent sur deux manivelles disposées à 90°. La descente ou la montée est commandée par un embrayage à main. Avec ces ascenseurs, on peut monter jusqu'à 10 tricycles par chaîne et par minute.

Le chariot hydraulique se compose du chariot proprement dit porté sur 24 galets, de la plaque tournante mobile et de l'appareil moteur. — Une fois la machine du train dételée, elle avance sur le chariot, où elle est calée; la manœuvre d'un levier fait fonctionner le chariot, dont on arrête la course dès que la machine est placée dans l'axe de l'entre-voie, en fermant l'admission de l'eau dans l'appareil moteur. Dans cette position et le chariot étant fixé par un taquet d'arrêt, on procède à l'orientation de la machine en accrochant la chaîne d'attelage de sûreté d'arrière à un câble enroulé sur un cabestan hydraulique, après avoir passé sur une poulie de renvoi. En appuyant sur une pédale, le cabestan se met en mouvement et tire sur la corde qui transmet le mouvement à la machine et fait tourner la plaque. Lorsque la machine est tournée bout pour bout, le valet d'arrêt de la plaque tournante est abaissé, celui du chariot levé, et, par une nouvelle manœuvre du levier, le chariot est amené à l'extrémité de sa course, où il est fixé par un valet d'arrêt. La voie de la plaque se trouve alors en prolongement de celle de départ, par laquelle la machine se dégage après avoir été décalée. Le chariot hydraulique a une course de $4^m,07$; il est mû par deux cylindres de $0^m,175$ de diamètre, d'une course de $0^m,150$. La consommation de l'eau est de 25 litres pour la course totale du chariot et pour une vitesse de translation d'environ $0^m,40$ à la seconde.

Quant au cabestan, il se compose d'un tambour à grandes gorges, monté sur un arbre vertical au niveau du sol. Cet arbre est actionné par un système de moteur à trois cylindres situés dans un même plan horizontal et dont les tiges agissent sur la ma-

nivelle de l'arbre. La disposition de ce moteur rappelle celle du système Brotherood, sauf en ce qui concerne les tiroirs de distribution, qui sont à surface plane au lieu d'être sphériques. Les deux gorges du cabestan ont 0m,60 et 0m,40 de diamètre; la traction sur la première est de 265 kilogr. et sur la seconde de 400 kilogr.; les pistons ont 0m,10 de course et la dépense d'eau est de 1l,8 par tour.

L'installation hydraulique de la gare Saint-Lazare, exécutée par la compagnie de Fives-Lille fonctionne très bien et économiquement; la commande des appareils, simple et rapide, ne demande pas d'ouvriers spéciaux; aussi la Compagnie de l'Ouest étudie-t-elle en ce moment l'extension du système à la gare des marchandises de Batignolles.

Louis CARON.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

SUITE (1)

IV

L'EAU ET LE FEU

Il suffit d'examiner, sur une sphère terrestre, la vaste nappe bleue qui sépare l'ancien monde du nouveau pour s'apercevoir qu'elle est tachetée, çà et là, de petits groupes d'îles qui paraissent être les plus hauts sommets de montagnes sous-marines.

Ces parcelles de terre apparaissent surtout dans l'Atlantique boréal où les plus distinctes, parce qu'elles sont aussi les plus isolées, constituent le groupe des Açores.

En dépit de leur proximité relative de l'archipel des Canaries et des îles du Cap-Vert, les Açores ne furent véritablement découvertes qu'au milieu du XVe siècle, par les navigateurs portugais. Longtemps, en effet, sur la foi d'une antique tradition, les « Colonnes d'Hercule » avaient marqué l'extrême limite du monde habitable. Sans que personne prît la peine, eût même l'idée d'aller voir au delà, de confiance on qualifiait de « fleuve Océan » l'immensité de l'Atlantique. Les Canaries, quoique toutes voisines, étaient les « îles Fortunées » où la mythologie plaçait, avec l'Élysée, le séjour des bienheureux; Madère ne comptait, à l'horizon lointain, que pour un « mirage trompeur », et l'on regardait les îles du Cap-Vert, où murissaient les fruits de l'oranger, comme le « Jardin des Hespérides ». Peut-être ne soupçonnait-on seulement pas l'existence des Açores en ces temps reculés; Platon, cependant, avait décrit sous le nom d' « Atlantide », un vaste et riche continent transocéanien que la mer, un jour, avait englouti sous ses vagues.

Après avoir, en 1432, visité l'île de Sainte-Marie, et successivement Saint-Michel, Terceire, Gracieuse, Saint-Georges, Pico, Faïal, Flores et Corvo, l'explorateur Gonzalo Velho Cabral prit possession, au nom du Portugal, du groupe entier des Açores. Mais les premiers colons qui débarquèrent à Corvo, y trouvèrent, dit-on, une colossale statue équestre. L'énigmatique personnage qu'elle représentait montrait du doigt l'Occident, selon quelques auteurs, comme pour annoncer l'existence du nouveau monde; il ordonnait plutôt de s'en retourner, — de l'avis de certains autres, — aux explorateurs assez téméraires pour s'être aventurés jusque-là.

A dater de cette époque, néanmoins, le petit archipel des Açores, en raison de son climat privilégié, se peupla bientôt d'émigrants portugais demeurés la plupart, de père en fils, cultivateurs ou pêcheurs intrépides. Ceux-ci, dans les eaux tiédies qui baignent les îles capturent chaque jour les poissons les plus variés; ceux-là récoltent chaque année d'abondantes moissons et des vins exquis sur un sol brûlant que des sources chaudes arrosent par endroits, et qu'agitent souvent de violents tremblements de terre.

Comme pour justifier la poétique légende de l'« Atlantide » de Platon, les Açores, de même que les Canaries et les îles du Cap-Vert, ont, en effet, une origine volcanique. Filles de l'Eau et du Feu, elles sortirent un jour du milieu des flots où, demain, quelque formidable ébranlement du plancher qui les soutient, les fera rentrer peut-être.

Dans toute cette région, — les phénomènes géologiques ne cessent de le prouver, — le lit de la mer, d'une faible épaisseur, repose directement sur le noyau de minéraux fondus qui remplit d'un globe incandescent le centre de la Terre. Il supporte l'Atlantique et recouvre un océan de laves en fusion. Constamment en travail, ces deux forces contraires sont en lutte depuis le commencement du monde. L'énorme masse liquide pèse sur la colossale fournaise et la maintient en l'écrasant sous le poids de ses flots. En vain, l'océan de feu s'enfle, se gonfle, s'efforce contre l'océan d'eau qui le maîtrise; c'est toujours l'immense mer qui, sous ses ondes, étouffe le brasier vaincu.

Un si prodigieux combat ne se continue point, toutefois, on se l'imagine bien, sans que la mince cloison de terre interposée entre l'eau et le feu ne soit, par moments, ébranlée de formidables secousses. Ses frémissements et ses trépidations retentissent alors jusque dans les continents; et par places, fréquemment, elle craque et s'entr'ouvre. A cette phase du cataclysme, la lave souterraine, par la crevasse béante, cherche à faire irruption : l'Océan dominateur s'y oppose. De toute sa masse il s'engouffre dans la brèche et s'épuise à refouler le torrent de flammes qui monte vers lui. L'un contre l'autre révoltés, les deux éléments s'étreignent soudain dans un choc épouvantable. Au contact de la colonne de feu, la mer exaspérée mugit, bouillonne, se soulève; la matière incandescente, au contact de l'eau, rugit, éclate, détone; c'est le terrible conflit de l'onde froide et de la lave chauffée au rouge blanc.

Loin de céder à chaque assaut, la prodigieuse poussée des minéraux en fusion ne peut souvent être éteinte, d'ailleurs, ni même refroidie par l'Océan

(1) Voir les nos 101 à 105.

qu'elle évapore. Ardente et tenace, elle se fraye un passage entre les roches vitrifiées; elle monte, envahit le plancher de la mer et s'y déverse, avec un effroyable fracas, dans les plaines et les vallées sous-marines. Ouvert ainsi sous les flots, le volcan, comme un gigantesque polype de feu, allonge encore autour de sa bouche d'énormes tentacules de lave. L'eau siffle et se vaporise entre ces bras de pierre fondue qui semblent vouloir étreindre la mer; et comme l'Océan plonge, inépuisable, jusqu'au fond du brasier pour l'étouffer, le volcan l'engloutit et le crache. De ses abîmes où grondent des tonnerres, s'échappent alors des tourbillons de cendres et de ponces brûlantes qui changent en une boue épaisse les eaux surchauffées. D'énormes ballons de vapeurs, de prodigieuses bulles de gaz écartent les vagues soulevées pour aller crever dans l'atmosphère; dans une étendue considérable, les flots chargés de soufre sont en pleine ébullition, et leurs habitants asphyxiés, pêle-mêle avec des tas de cendres et de scories, de tous côtés s'en vont à la dérive.

Après l'éruption, quand le volcan s'est assoupi sous les eaux claires et reposées, le fond de la mer, à la place où le phénomène s'est produit, est ordinairement occupé par une montagne. Ce sont les fondations d'une île future formée par les laves que le cratère a vomies. Dans un temps plus ou moins éloigné, la lutte recommencera plus terrible peut-être que la première fois, pour laisser après la montagne plus haute; et ces périodiques conflits se reproduiront entre la mer et la lave, jusqu'à ce qu'enfin le volcan s'ouvre et s'élève au-dessus des eaux.

Durant de longs siècles, désormais, l'île ainsi constituée se grossira, petit à petit, des déjections de son cratère; et lorsque, enfin, le volcan, vieux et vide, cessera d'être ébranlé par les éruptions, les vents transporteront sur ses flancs, jusque-là stériles, des graines ravies au sol des continents voisins. Les oiseaux de passage s'arrêteront sur ses rochers; les mouettes et les goélands y feront leurs nids; le soleil développera sur ces coteaux une végétation touffue, des sources d'eau douce jailliront de ses pics escarpés pour fertiliser ses vallons et ses plaines.

L'île jeune et souriante aura son ciel et son climat. A son premier printemps, elle sentira, tout étonnée, la vie germer dans ses flancs; elle sera fière, l'été, de sa parure de fleurs; l'automne, des fruits vermeils qu'elle aura nourris; et l'hiver, quand la neige couvrira la cime émoussée de l'ancien cratère, elle dormira, paisible, au bruit des vagues qui viendront, apaisées, se briser sur ses bords.

Tandis que l'*Éclair* filait à toute vitesse sous les profondes eaux de l'Atlantique, tels étaient les intéressantes notions, les curieux détails que Trinitus donnait à ses compagnons sur l'histoire et l'origine des Açores. Après avoir, à tour de rôle, dirigé la manœuvre du navire pendant la nuit, les trois voyageurs s'entretenaient ainsi dans la cabine, au petit jour; Marcel ne perdant pas un mot des explications du capitaine, cependant que Nicaise, à ses fourneaux, tendait aussi l'oreille en préparant le déjeuner.

A ce moment, d'ailleurs, le petit archipel déjà se montrait à l'horizon, et Trinitus soupçonnant bien qu'il se trouvait dans ces parages, laissa doucement remonter l'*Eclair* à la surface des flots.

Aux premiers rayons du soleil, la haute cime de l'île de Pico, blanche et grise, apparut alors à travers la brume matinale; puis, se dessinèrent, au-dessous, les pentes rougeâtres et brûlées de la montagne; plus bas encore les carrés de verdure de la zone cultivée, avec les taches blanches des villas éparses dans la campagne; au ras des flots, enfin, les hautes falaises de basalte toutes creusées de baies étroites au pourtour étrangement découpé.

Ce fut au pied de ces escarpements que l'*Éclair*, guidé par Trinitus, vint s'échouer à l'abri d'énormes rochers, dans une crique déserte, où jamais sans doute nul pêcheur n'avait amarré sa barque. On y porta, sur un lit de mousse et de gazon, les provisions que Nicaise avait tenues prêtes, et les trois voyageurs y prirent gaiement leur repas en plein air, sous les cactus et les figuiers qui sortaient, vivaces, en cet endroit, de toutes les fissures de la roche.

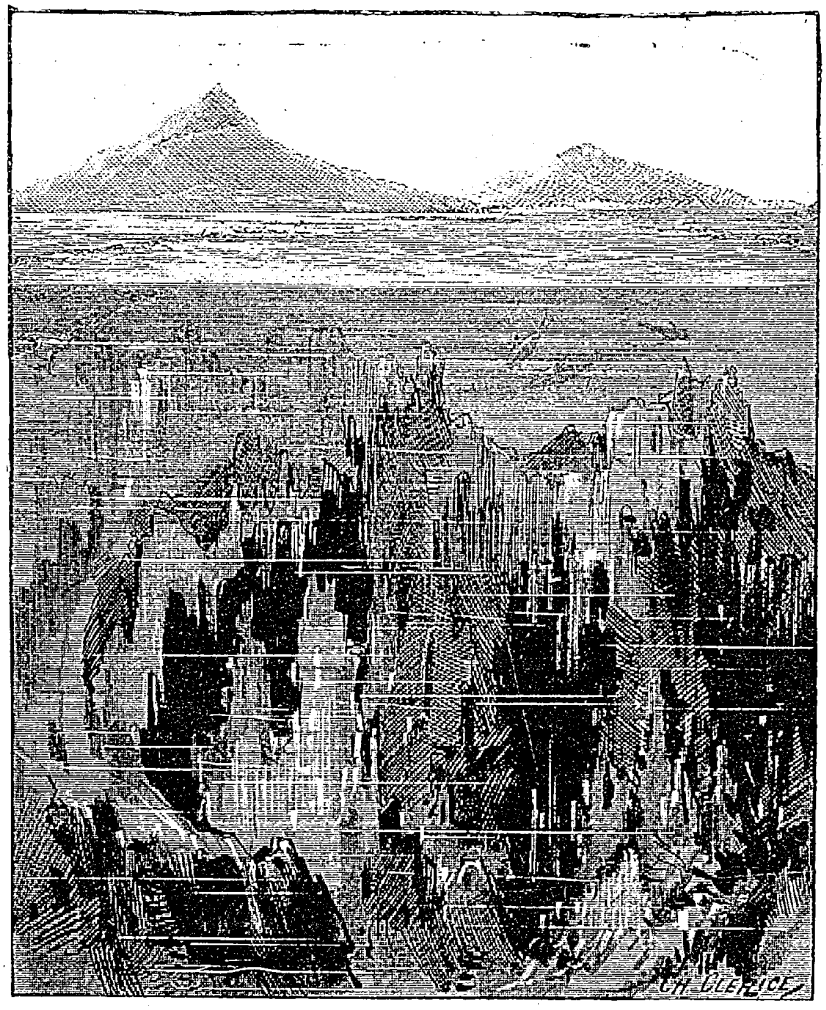
Ravis par la beauté du site et le charme de ce pays inconnu, Marcel et Trinitus eussent bien voulu y séjourner, faire l'ascension du pic, et même explorer sur beaucoup d'autres points ce curieux archipel des Açores. Il leur eût été particulièrement agréable d'étudier, dans cette région, les grandioses phénomènes que l'activité volcanique y produit encore chaque jour; les geysers, les sources chaudes qui dans toutes ces îles jaillissent du sol, les gouffres profonds, les lacs mystérieux ou maintes fois, dit-on, à la suite de quelque violent tremblement de terre, furent engloutis de pittoresques villages avec leurs malheureux habitants.

Mais l'un et l'autre étaient, avant tout, pressés de parvenir à leur but; et c'est toujours aux chers naufragés du *Richmond*, à la mère, à l'enfant disparues, que revenait, avec le mélancolique soupir du fiancé, le désir et le regret du père. Aussi, parfaitement d'accord avec son jeune ami, le savant ne voulut-il profiter de cette halte sur les rochers du pic, que pour activer et rendre plus sûr un si téméraire voyage. De grandes difficultés, des périls de toute nature pouvaient surgir à tout instant, dans la contrée sous-marine que l'on allait maintenant traverser.

Il fallut donc inspecter, revoir soigneusement tout l'outillage de l'*Éclair*, s'assurer du bon fonctionnement des moteurs électriques, achever, enfin, l'armement de la plate-forme où désormais, peut-être, l'on serait souvent forcé de se tenir; et pour donner, à cet égard, toute confiance à ses compagnons, Trinitus, non seulement fit remplir d'oxygène et d'air comprimé les récipients spéciaux des scaphandres qui permettaient aux explorateurs de rester un assez long temps dans la mer, même indépendamment de toute communication avec le bateau; mais encore, après leur en avoir montré la manœuvre, il fit, à leur grande stupéfaction, fonctionner devant Nicaise et Marcel, le terrible harpon de fer qui, suspendu sous le

navire, devait, au besoin, servir à foudroyer instantanément les plus redoutables animaux marins.

Une grande partie de la journée ayant été occupée à ces divers préparatifs, le soleil était déjà sur son déclin quand, avec ses trois voyageurs, l'*Éclair* sortit inaperçu de la petite baie où, momentanément, il avait trouvé un refuge. « Entre deux eaux », comme le souhaitait toujours Nicaise, il gagna rapidement le large en dispersant sur son passage une troupe de marsouins terrifiés par la singulière machine qui venait ainsi troubler leurs ébats ; puis, comme, au vent du soir, la mer devenait plus houleuse, Trinitus, en pilote habile, immergea petit à petit le navire pour le lancer tout à coup dans la direction des côtes de



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Autour des îles volcaniques, le fond de la mer est tout hérissé d'écueils, de rochers aux formes imposantes ou bizarres (p. 29, col. 1).

de l'Afrique, au milieu des vagues profondes du grand courant équatorial.

Autour des îles volcaniques, généralement, le fond de la mer est tout hérissé d'écueils, de rochers aux formes imposantes ou bizarres. Issues des volcans à l'état de laves, ces masses de pierre ont été plus tard disloquées et bouleversées par les tremblements successifs du lit de l'Océan. Bientôt, sous la rapide action des flots, les moins résistantes se sont effondrées; les plus friables ont été ravinées en tous sens; aux plus dures, enfin, suivant son caprice et sa fantaisie, la mer a donné les configurations les plus étranges. Sous le perpétuel mouvement du flux et du reflux, les montagnes d'abord à peine ébauchées, à la longue ont été dégrossies et dénudées ; leurs sommets se sont amincis en aiguilles, leurs flancs ont été percés à jour par le continuel frottement des eaux. Vaguement esquissées à la surface des plaines, les vallées ont été creusées de même et fouillées jusqu'à de très grandes profondeurs par les courants sous-marins. Partout, avec le temps, dans le chaos volcanique, l'élégance et la grâce ont remplacé la lourdeur et l'énormité.

(*à suivre.*) Dr. J. RENGADE.

GÉOGRAPHIE

LA MESURE DE LA TERRE

AU XVIIIe SIÈCLE

SUITE (1)

Les voyageurs s'embarquèrent le 16 mai à La Rochelle. Nous avons publié en 1882 dans le *Bulletin de la Société de Géographie de Rochefort* la correspondance que M. de Maurepas eut à leur sujet avec l'intendant de la généralité pour que tout fût prêt à leur arrivée. On fit délivrer à chacun d'eux « un fusil, une paire de pistolets et un sabre, quelques haches pour abattre du bois, de la poudre, du plomb en grain et en balles, un matelas et une couverture, ainsi que quatre ou cinq tentes, des scies, des bêches, des pioches, des cordes, des lignes, des ustensiles de cuisine, un four de campagne, quelques liqueurs. Godin était chargé de régler toutes les dépenses; « il n'est pas homme à en abuser, » disait Maurepas. Plusieurs pièces recueillies par M. de La Gournerie dans une mission en Espagne et dont il a résumé les plus importantes dans les *Archives des Missions scientifiques* (1879), sont relatives aux préparatifs du voyage. « La plus intéressante, dit-il, est l'inventaire général de leurs effets, qui fut établi à Porto-Bello. L'expédition emportait des instruments de physique, d'astronomie, des vêtements, des livres, des armes, des remèdes, des effets de campement, etc. Nos compatriotes n'avaient pas suffisamment réfléchi qu'en ce pays un matériel considérable rendrait leur voyage difficile et dispendieux. Il les fit aussi soupçonner de vouloir vendre quelques-uns des objets qu'on laissait librement introduire. »

Arrivés à Carthagène le 18 novembre, après un séjour de quelques semaines à la Martinique et à Saint-Domingue, ils y trouvèrent deux membres de l'Académie des gardes de la marine d'Espagne, D. George Juan, commandeur d'Aliaga, sous-brigadier des gardes, et D. Antonio d'Ulloa, lieutenant de vaisseau, qui les attendaient depuis le 9 juillet. Les communications étaient si lentes alors qu'on ne combinait pas exactement les dates de départ pour se rencontrer à époque fixe et qu'on perdait un temps précieux, soit à se rendre d'un point à un autre, soit à attendre. On paraissait ne pas attacher autant de prix au temps qu'on le fait à notre époque de communications rapides où les plus longues explorations scientifiques se font si vite.

En cinq jours, les membres de la mission se rendirent à Porto-Bello. Ils remontèrent le Chagres; le 27 décembre ils parvinrent à Cruces, puis de là à Panama; ils en levèrent le plan. Nous ne pouvons insister sur tous les travaux qu'ils accomplirent. Les observations qu'ils firent touchent à une foule de sujets différents : déterminations de longitude et de latitude, observations des deux solstices de décembre 1736 et juin 1737, expériences sur le thermomètre, le baromètre, la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée, la déclinaison du soleil, la vitesse du son, la longueur du pendule, levé de cartes et de plans, notes sur l'histoire naturelle, la géologie, la géographie, l'histoire, l'ethnographie, les institutions politiques, les anciens monuments; cette énumération peut donner une idée de leur activité.

De Panama, ils se rendirent à Quito. Bouguer et La Condamine prirent la route de la rivière des Émeraudes; la boussole à la main, ils traversèrent d'épaisses forêts sous des pluies diluviennes. Leurs compagnons débarquèrent le 25 mai à Guayaquil, et, après avoir beaucoup souffert de piqûres de maringoins, arrivèrent le 29 mai à Quito; on les reçut magnifiquement et on les logea au palais de l'Audience. La Condamine arriva le 4 juin.

Ils eurent d'abord à mesurer un terrain qui pût leur servir de base « pour conclure à toutes les autres distances par des opérations géométriques ». Après bien des courses et du travail, exposés sans cesse au vent, à la pluie ou aux ardeurs du soleil, ils choisirent enfin la plaine d'Yarqui. Pendant ces recherches préliminaires, ils eurent la douleur de perdre leur collègue Couplet, qui succomba le 17 septembre 1737, d'une fièvre maligne. Ils avaient de grandes difficultés pour se procurer de l'argent. Godin était chargé de ce soin comme le plus ancien des académiciens. Néanmoins en 1737, ce furent La Condamine et D. George Juan qui allèrent à Lima demander du secours au vice-roi. Ce fut pendant ce voyage que La Condamine découvrit, à Loxa, l'arbre qui fournit l'écorce depuis longtemps connue en Europe sous le nom de quinquina. Il obtint du conseil des finances la somme de 20,000 livres, mais il fut retenu par une querelle des académiciens espagnols avec le président du conseil. Insulté par Ulloa, le président, D. Joseph de Araujo, réunit l'audience et fit lancer contre lui un mandat d'arrêt. Les deux officiers blessèrent les hommes envoyés pour les arrêter et se réfugièrent dans le collège des jésuites (31 janvier 1737). L'évêque refusa d'autoriser leur arrestation dans cet asile; Juan sorti du collège sous un déguisement, alla se jeter aux pieds du vice-roi Mendoza. Celui-ci, grâce à l'entremise de Bouguer et de La Condamine, donna les ordres nécessaires pour que les deux officiers pussent accomplir leur mission jusqu'à ce que le roi eût fait connaître sa volonté. L'affaire se termina en 1739 par une réprimande adressée à Ulloa et à Juan. Irrité de l'intervention des Français, le président fit poursuivre La Condamine comme ayant fait la contrebande, mais le vice-roi déclara que l'accusation ne méritait que mépris.

Pour mesurer les triangles du côté du sud, les mathématiciens se partagèrent « en deux compagnies ». Godin et le commandeur s'établirent sur la montagne de Pambumarca; Bouguer, La Condamine et d'Ulloa sur celle du Pichincha.

(à suivre.) L. DELAVAUD.

(1) Voir le n° 105.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 18 novembre 1889

— *Chaleur animale.* Depuis les immortels travaux de Lavoisier, les phénomènes chimiques ont embrassé les réactions qui se produisent dans les organes des êtres vivants. La chaleur dégagée dans l'acte de la nutrition a fait considérer l'organisme animale comme étant une espèce de laboratoire compliqué dans lequel s'effectuaient des combinaisons et des décompositions assimilables à celles qui se passent sous les yeux du chimiste dans ses appareils d'expériences. La thermochimie est devenue une science pour ainsi dire nouvelle, sous l'impulsion qui lui a été donnée par quelques savants et surtout par M. Berthelot. Cet infatigable chercheur vient encore de communiquer un nouveau travail exécuté avec la collaboration de M. P. Petit, concernant la chaleur animale et les chaleurs de formation et de combustion de l'urée. Lavoisier, ayant étudié la chaleur produite par les animaux, n'avait égard qu'à la quantité d'oxygène consommé, en négligeant le rôle du corps qui se combinait à ce gaz. Plus tard, on admit que la chaleur animale était proportionnelle aux produits de la combustion développée dans le corps des animaux, c'est-à-dire au poids de l'acide carbonique et de l'eau. Le rôle thermique des phénomènes d'hydratation et de déshydratation en particulier n'a été mis en évidence que par les recherches de M. Berthelot sur les composés éthérés, amidés, et particulièrement sur les nitriles.

Pour appliquer aux faits observés les règles et les calculs trouvés par l'auteur, il faut connaître la chaleur individuelle de formation et de combustion des composés qui interviennent dans l'alimentation ainsi que celle de chacun des produits rejetés au dehors. C'est en vue de cette œuvre que, depuis vingt ans, M. Berthelot s'astreint à déterminer la chaleur de combustion de très nombreux composés organiques.

L'étude de l'urée présente à cet égard un intérêt exceptionnel; ce corps est, après l'acide carbonique, la principale forme sous laquelle le carbone est éliminé au dehors de l'économie animale. Pour l'azote, c'est même la forme fondamentale d'élimination. Il importait donc de connaître à quelle quantité de chaleur développée répond la production de l'urée dans les organes : cette quantité dépendant à la fois de la chaleur de formation de l'urée et de celle des principes qui l'engendrent. Tel est le problème qu'il s'agissait de résoudre. En brûlant l'urée dans l'appareil appelé *bombe calorimétrique*, trois combustions concordantes ont fourni pour 1 gramme : 2,530,1 calories. La chaleur de formation de l'urée dissoute dans l'eau est + 77,2 calories. La chaleur de combustion de l'urée dissoute est 160,9 calories. D'autres conséquences remarquables résultent de ces déterminations.

— *Comète de Winecke.* Cette comète est périodique; elle met près de six ans pour effectuer une révolution complète. D'après un mémoire de M. le baron de Haerdtl sur les mouvements de cet astre, M. Faye fait remarquer qu'il n'y a pas trace d'accélération du moyen mouvement, et que la masse de Jupiter doit être portée à 1 : 1047,152. Pour la masse de Mercure, elle est 1 : 5010000 ± 700000, ce qui s'accorde avec la masse obtenue par Le Verrier. L'hypothèse d'un milieu résistant a donc été abandonnée. La répulsion très faible du Soleil sur le noyau de la comète peut seule en altérer la marche en y produisant une légère accélération du moyen mouvement, accompagnée d'une petite diminution de l'excentricité.

— *Bibliothèque générale de l'astronomie.* Tel est le titre d'un ouvrage publié par MM. Houzeau et Lancaster. En offrant à l'Académie la deuxième partie du tome Ier de cette publication, M. Faye s'est exprimé ainsi : L'œuvre si considérable entreprise avec un grand courage par les deux savants belges ne sera pas interrompue par la mort du premier. M. Lancaster saura la mener à bonne fin; nous pouvons annoncer que la suite est déjà sous presse et contiendra : la Mécanique céleste, la Physique astronomique, l'Astronomie pratique, l'Astronomie descriptive et les systèmes cosmogoniques. Le volume actuel, de 1,624 pages, contient : les biographies, les ouvrages didactiques et généraux, l'Astronomie sphérique et l'Astronomie théorique, les Tables astronomiques de toutes les époques et les Traités relatifs aux calendriers.

En parcourant ces deux gros volumes, si riches d'informations précises, on est frappé de l'énormité du travail qu'il a fallu pour inventorier, classer et faire revivre les richesses enfouies dans tant de bibliothèques et les mettre pour ainsi dire à portée de la main de ceux qui ne séparent pas la culture de la science de son histoire.

— *Hygiène.* La septième édition des *Leçons d'hygiène* de M. H. George a été présentée par M. Duclaux. L'auteur a eu soin d'exposer les récents progrès de la science. Dans sa vingtième et dernière leçon, la plus importante à notre avis, l'auteur s'occupe des maladies endémiques et épidémiques, des précautions à prendre pour se préserver de leurs atteintes et du régime à suivre en temps d'épidémie. Le choléra a principalement fixé l'attention du Dr George; il suit l'extension de cette maladie, et, en traits rapides, il indique l'origine de ce terrible fléau. Ce petit traité d'hygiène est destiné à l'enseignement des écoles normales primaires et des lycées, il est à la portée de tout le monde et peut servir dans les diverses conditions de la vie privée et de la vie sociale.

A. Boillot.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Dix ans soldat, par Charles Mismer. — Ce livre est le pendant des *Souvenirs d'un dragon de l'armée de Crimée.* Aux vicissitudes du soldat en campagne, à la poésie du bivouac, aux enivrements de la guerre, il oppose le morne tableau de la servitude militaire en temps de paix. On y trouvera l'histoire d'un échappé de collège, enfoui, pendant dix ans, dans les bas-fonds de la vie de caserne, avec ses illusions et ses rêves, sans aucune des qualités négatives que réclame un état où le culte du

devoir, l'obéissance aveugle, la complète abnégation de soi-même l'emportent à bon droit sur l'héroïsme. La maison paternelle, le 4e lanciers, l'école de cavalerie de Saumur, le 10e cuirassiers, le 6e dragons, la gendarmerie coloniale, un voyage à New-York encadrent successivement le récit.

MACHINES AU PÉTROLE. — La machine que représente notre figure 1 est destinée à brûler le pétrole dans un

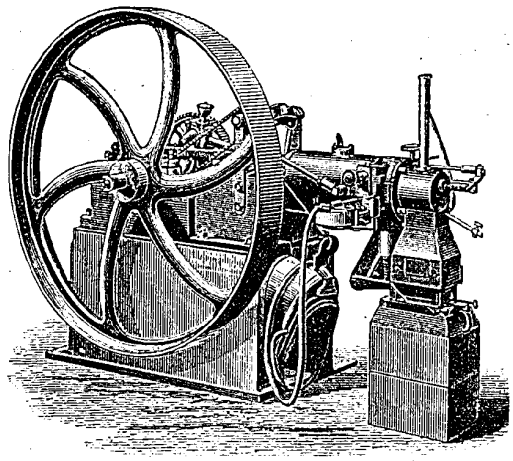


Fig. 1. — MACHINE FIXE.

cylindre, comme une machine à gaz brûle le gaz d'éclairage. Le pétrole est d'abord converti en vapeur, puis lancé dans un cylindre où la flamme d'une lampe lui fait faire explosion. La vapeur est obtenue en chauffant l'huile dans un réservoir au moyen d'une lampe. La machine fonctionne sans que l'on ait besoin d'y toucher pendant plusieurs heures et le nettoyage s'en fait facilement et rapidement. Elle se met sous pression en quelques minutes et son usage ne présente aucun danger.

Ajoutons aussi qu'on vient d'inventer des machines portatives très utiles pour les fermiers à l'époque du battage des récoltes. La figure 2 représente une de ces

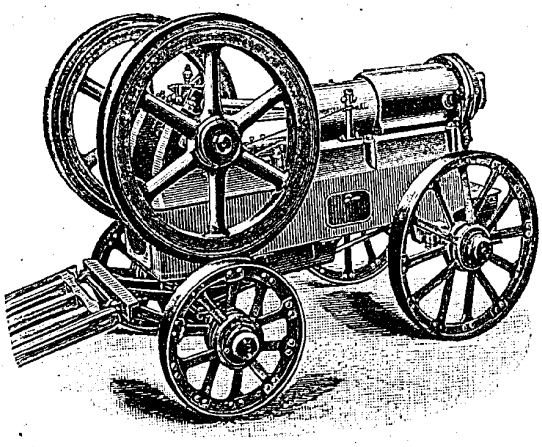


Fig. 2. — MACHINE MOBILE.

machines de la force de 6 chevaux-vapeur; mais on en construit de toute taille selon le travail à fournir. Une machine de ce genre de la force de 10 chevaux a été employée dernièrement dans le pays de Galles pour l'épuisement d'une mine. Si on le désire, l'huile peut être enflammée au moyen de l'étincelle électrique.

TABLEAUX D'HISTOIRE NATURELLE. — Cet ouvrage de M. Charles Brongniart est un traité complet de zoologie sous forme de tableaux synoptiques. Cette disposition permet d'embrasser d'un seul coup d'œil tous les caractères d'un groupe d'animaux.

Dans les premières pages, l'auteur a cherché à faire comprendre, en choisissant des exemples simples, les termes employés dans les classifications, tels que : *espèce*, *genre*, *famille*, *ordre*, *classe*, *embranchement*.

Vient ensuite le tableau de la classification du règne animal, depuis les Vertébrés jusqu'aux Protozoaires; on a eu soin d'indiquer les caractères distinctifs de tous les groupes.

C'est par les Vertébrés que l'auteur commence; il donne d'abord les caractères généraux de cet embranchement, puis, après une discussion générale des Mammifères, l'auteur passe en revue tous les ordres de cette classe : Hommes, Singes, Chauves-Souris, Insectivores, Rongeurs, Carnivores, Amphibiens, Ruminants, Édentés, Lémuriens, Chiromysides, Galéopithécides, Pachydermes, Cétacés, Marsupiaux, Monotrêmes.

La seconde classe est celle des Oiseaux : les caractères généraux et la classification occupent trois pages.

Viennent alors les Reptiles, les Batraciens et les Poissons.

L'auteur étudie ensuite les Annelés et commence par le sous-embranchement des Articulés (Insectes, Arachnides, Onychophores, Myriopodes et Crustacés). Le second sous-embranchement des Annelés est celui des Vers; les Vers intestinaux y occupent une large place.

Puis les Mollusques sont passés en revue, ainsi que les Tuniciers, les Molluscoïdes, les Échinodermes, les Cœlentrés et enfin les Protozoaires.

Une table des matières termine le volume.

L'auteur a insisté davantage dans cet ouvrage sur les types utiles ou nuisibles.

Ce livre est un guide complet et facile pour les étudiants en médecine et en pharmacie comme pour tous ceux : professeurs, instituteurs ou élèves qui abordent l'étude de la zoologie.

On se procure cet ouvrage chez l'auteur, 8, rue Guy-de-la-Brosse, Paris.

LE VOL DES MOUCHES. — S'est-on jamais demandé avec quelle vitesse volaient les mouches? Un physiologiste s'est livré à ce sujet à de sérieux calculs et il est arrivé, en comptant que ses ailes battaient 330 fois par seconde, à établir qu'une mouche peut faire 1 kilomètre à la minute : c'est la vitesse d'un train express.

En volant toujours droit devant elle, sans s'arrêter, une mouche ferait donc le tour du monde en moins de vingt-huit jours.

Correspondance.

M. C. W. — Voyez le *Manuel du relieur-doreur* de la maison Roret, rue Hautefeuille.

M. A. M. — Cet instrument est plus commode que la lanterne magique.

M. DELATTRE. — Écrivez au *Génie civil*, 6, rue de la Chaussée-d'Antin.

M. MARCHAND, *à Baldtre*. — L'*Arithmographe* coûte 2 fr. 50 (Librairie Larousse, 19, rue Montparnasse, Paris).

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, rue Montparnasse, 19.

GÉOGRAPHIE

LES ITALIENS ET L'ÉTHIOPIE

On sait qu'une mission éthiopienne est venue récemment en Italie. Elle en est repartie après avoir signé un traité qui place sous le protectorat du roi Humbert l'Abyssinie, le Choa et le Tigré.

C'est en 1880 que les Italiens ressentirent les premières atteintes de la fièvre coloniale. Leurs regards se tournèrent vers l'Afrique, et en Afrique vers la mer Rouge. L'Angleterre tenait Périm et Aden, le drapeau français flottait à Obock, mais ni l'Angleterre ni la France n'avaient encore porté leurs vues sur la baie d'Assab, qui fut annexée par l'Italie en 1882.

Trois ans se passèrent, pendant lesquels des missions d'études eurent un dénouement tragique. En 1885 le général Saletta arriva non à Assab, mais à Massaouah. En effet, les Danakil rendaient impossible toute communication régulière entre l'Abyssinie et la baie d'Assab, et il ne fallait pas songer à supplanter Obock, où débouche la route qui descend

Général Ato Dingo. Abba Giorgi, prêtre abyssin. Makonnen, chef de la mission. Ato Banato, ancien gouverneur de Makonnen.

LA MISSION ÉTHIOPIENNE.

des plateaux méridionaux de l'Abyssinie vers le golfe d'Aden. De Massaouah, au contraire, on pouvait arriver aisément à Kassala, par la route ordinaire de Massaouah à Khartoum, laquelle passe à Keren, et, une fois à Kassala on rencontrerait la route de Souakim à Gondar. Il y avait donc tout intérêt à abandonner Assab en tant que tête de ligne.

La possession de Massaouah devait avoir pour complément celle de quelques points de l'intérieur, où les troupes séjourneraient durant l'été, car sur la côte même la chaleur est excessive : le thermomètre marque souvent à l'ombre 54° centigrades. Mais à mesure qu'on avancerait, on se rapprocherait de la sphère d'influence de l'Abyssinie, et le seul moyen de prévenir un conflit, c'était d'aller trouver le Négous, de l'assurer des bonnes dispositions du roi Humbert, de le convaincre qu'il n'aurait qu'à gagner à faire le commerce par l'entremise de l'Italie. Le général-député Pozzolini fut chargé de cette mission délicate; mais Jean, au lieu d'attendre les ambassadeurs, gagna en toute hâte l'extrême sud, afin d'y réprimer, paraît-il, une insurrection, et négligea de répondre officiellement à la notification de la mission.

Le Négous voyait d'un mauvais œil les Italiens faire à Ménélik, son vassal, des avances qui cachaient, croyait-il, le projet de mettre le roi du Choa sur le trône d'Abyssinie. Le Ras al-Oula, son généralissime, après avoir une première fois protesté contre l'extension de la ligne italienne, somma le général Gené de se retirer. Il attira dans un guet-apens et garda comme otages l'ingénieur Salimbeni, le lieutenant Savoiroux, le major Piano et son fils Emmanuel âgé de dix ans. Chargés de chaînes, les prisonniers furent conduits à Ghinda, à 60 kilomètres de la côte.

Puis il réitéra sa sommation (24 janvier 1887) et vint camper au sud-est de Saati, où un fortin détaché protège Massaouah. La garnison tenta inutilement une sortie; cependant, malgré son infériorité

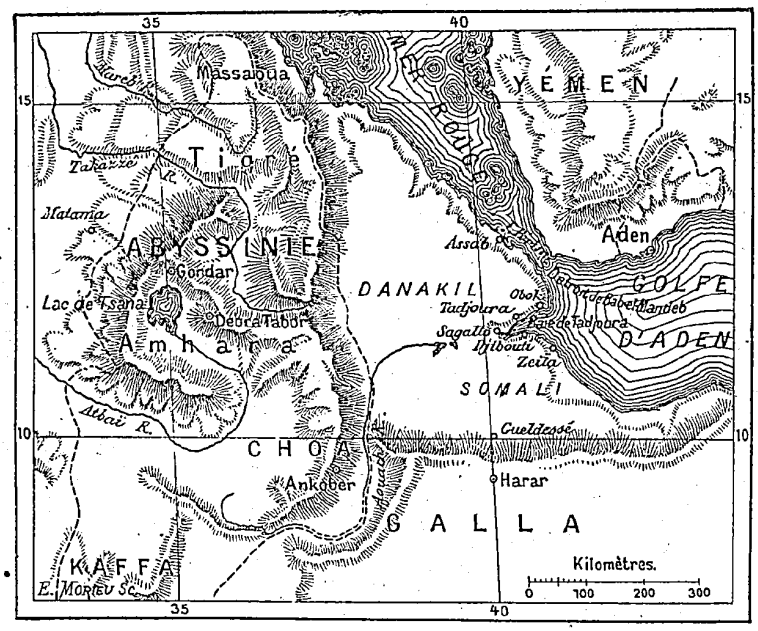
numérique, elle empêcha les Abyssins de donner l'assaut.

Il était à prévoir que le Ras reviendrait à la charge. Aussi le major Borelli, commandant de Saati, demanda-t-il des renforts et des approvisionnements. On lui envoya de M'nkoulo, à 27 kilomètres de Saati, trois compagnies, une section de mitrailleuses et un convoi, sous les ordres du lieutenant-colonel Cristoforis.

Cristoforis fut attaqué à mi-chemin, près Dogali, par un corps abyssin armé de fusils Remington. Une lutte meurtrière s'engagea; elle dura huit heures. Cristoforis fit prévenir le commandant du fort de M'nkoulo de cette attaque, et celui-ci lui envoya une compagnie sous les ordres du capitaine Tanturi, mais le renfort arriva trop tard. La petite troupe avait épuisé ses munitions; les hommes étaient tombés peu à peu, morts ou blessés. Au dernier moment, Cristoforis, resté seul avec douze hommes, leur dit qu'il fallait mourir avec le nom de la patrie sur les lèvres, puis leur ordonna de rendre les honneurs funèbres à leurs compagnons morts, en leur présentant les armes : c'est ainsi qu'ils succombèrent héroïquement.

On ne put évacuer sur Massaouah que 82 blessés; les pertes dans les journées des 25 et 26 furent de 430 hommes dont 23 officiers.

Cette défaite rendit les Italiens prudents, mais en



Carte de l'Éthiopie.

dépit de toutes les précautions qu'ils prirent, ils essuyèrent un nouvel échec à Saganéiti le 31 juillet 1888.

On se demandait, même en Italie, si les tentatives de colonisation italienne n'allaient pas avorter piteusement, malgré les dépenses en hommes et en argent qu'elles avaient entraînées déjà, lorsque les circonstances devinrent subitement plus favorables. Jean, négus d'Abyssinie, fut tué le 10 mars 1889 dans une bataille contre les Soudanais, et Ménélik, roi du Choa, le protégé des Italiens, se fit reconnaître comme successeur du monarque défunt. Ménélik avait des compétiteurs : il n'hésita pas, pour en triompher, à demander l'appui de l'Italie, et, dans ce but, il envoya à Rome les ambassadeurs dont nous donnons le portrait.

Nous y joignons une carte des régions placées désormais sous le protectorat de nos voisins — nous voudrions pouvoir dire de nos amis. M. P.

HYGIÈNE PUBLIQUE

L'IMPORTATION DU CHOLÉRA

PAR LES CADAVRES

Dans un des numéros précédents de *la Science illustrée* j'entretenais nos lecteurs de l'épidémie de choléra qui, après avoir éclaté en Mésopotamie, s'était étendue vers les provinces persanes. Depuis cette époque, le fléau a paru ralentir sa marche et même perdre de son intensité. Téhéran, la capitale de la Perse, a pu être préservée et le schah, après un voyage presque triomphal en Europe, a pu réintégrer son palais. Mais si la marche du choléra paraît, pour cette année au moins, être enrayée, il est toujours intéressant de rechercher par quels voies et moyens, étant donné aujourd'hui que la théorie des maladies spontanées est complètement abandonnée, il a pu pénétrer d'abord en Mésopotamie. Nous avons déjà signalé dans notre précédent article que le cho-

léra était endémique dans certaines contrées de l'Inde anglaise, et le microbe cholérique, le bacille virgule de Koch a pu être reconnu par ce savant lui-même dans les eaux des marais du Tangs qui servent à l'alimentation des populations indigènes. Il était tout naturel d'admettre que l'épidémie ait pu être importée par des voyageurs venant de ces contrées, et appelés par leurs affaires dans les provinces ottomanes; mais le correspondant du *Bulletin médical* à Téhéran signale un autre moyen de propagation assez curieux.

Ce serait, d'après lui, des voyageurs, mais des voyageurs d'une espèce particulière qui auraient été les véhicules du choléra, et pour qui l'épidémie ne présentait plus aucun danger, par cette raison péremptoire qu'ils étaient morts.

En un mot, le choléra aurait été importé par des cadavres venus des Indes et introduits en Mésopotamie. Quelques mots sont nécessaires pour expliquer le voyage de ces colis dangereux non moins que funèbres.

L'idée fixe de tout bon musulman, on le sait, est de faire au moins une fois dans sa vie le voyage de la ville sainte, à La Mecque, où se trouve le tombeau du Prophète. Après ce voyage pour lequel ils supportent les plus grandes fatigues, ils peuvent prendre le titre si envié de Hadji (pèlerin). Mais il est un idéal plus élevé encore, un désir que bien peu peuvent exécuter, c'est de reposer de leur dernier sommeil sur le sol sacré des villes saintes. Car il y a plusieurs villes saintes. Les musulmans en effet sont divisés en deux grandes sectes : les chiites et les sunnites, que séparent quelques questions de dogme et notamment les croyances sur la descendance des héritiers du Prophète. Or, tandis que les sunnites qui comprennent les musulmans d'Afrique et de Turquie et une partie de ceux de l'Inde, accordent à La Mecque le titre presque exclusif de ville sainte, les chiites, qui sont dominants en Perse, recherchent surtout les villes de Nedjeff et de Kerbellah situées sur les bords de l'Euphrate et par conséquent sur territoire turc.

Le rêve suprême de tout bon chiite est donc d'être rapporté un jour sur le territoire de ces villes sacrées.

Les gouvernements persan et turc ont conclu des conventions pour régler cette importation spéciale; ces conventions comprennent quelques mesures sanitaires, mais si les fonctionnaires turcs se montrent assez sévères au point de vue fiscal, il n'en est point de même au point de vue des mesures hygiéniques privées.

Les autorités de Bassorah avaient bien, au début de l'épidémie, prohibé l'introduction des cadavres des chiites de Bombay, mais cette prohibition a été illusoire et « la contrebande des inhumations » n'a pas moins continué à se faire sur une assez grande échelle.

De Bassorah, les corps étaient transportés par l'Euphrate d'abord, puis à dos de mulet jusqu'aux villes saintes. Or c'est précisément sur le trajet de Bassorah aux villes saintes, dans le district de Mendtefick, que l'on a signalé les premiers cas de choléra officiels.

Il est facile dès lors d'expliquer le contage. Les cercueils des chiites de Bombay ou d'ailleurs sont loin d'être aussi hermétiques que ceux qui sont utilisés pour le transport des cadavres dans les États européens : cercueils de plomb complètement soudés, en chêne et en sapin, et d'autre part les personnes qui les accompagnent, les linges, les vêtements ne sont pas désinfectés. Dans l'état actuel de nos connaissances, la résistance du *komma bacillus* paraît être assez énergique et ne pas devoir s'atténuer pendant le court séjour de Bombay à Bassorah.

Cette question de la contagion par les cadavres, si elle ne se présente pas toujours sous un aspect aussi curieux, existe néanmoins et mérite d'appeler l'attention dans certaines contrées.

C'est ainsi que les Indiens n'hésitent pas à jeter les cadavres dans les eaux du Gange, quel que soit le genre de maladie dont ils sont morts, persuadés qu'aucune sépulture n'est plus digne que le sein même du fleuve sacré. Au Tonkin, les autorités françaises ont eu beaucoup de difficultés à obtenir des Annamites d'enterrer les corps à une profondeur convenable, au moins dans les environs des villes.

Les Annamites, en effet, ne recouvrent que de quelques centimètres de terre et de pierre le corps des défunts, afin de pouvoir vérifier plus facilement la présence du mort. On conçoit, en temps d'épidémie, quelle conséquence fâcheuse cette coutume peut entraîner.

La crémation, employée dès la plus haute antiquité et qui, après avoir disparu parmi les peuples européens, tend de nouveau à revenir en honneur, nous paraît combler tous les vœux des hygiénistes. Il est évident qu'après une incinération complète, les restes d'un cholérique ou d'un typhique pourraient être transportés sans aucun danger pour les pays d'importation. Le feu est le désinfectant par excellence, et il n'est aucun microorganisme qui résiste à une température de 150°.

Mais s'il est difficile dans une société comme la nôtre, plus sceptique que fervente et très ouverte au progrès, de modifier rapidement le système de sépulture, on conçoit l'impossibilité d'obtenir de peuples fanatiques comme le sont tous les musulmans, chiites ou sunnites, d'incinérer leurs cadavres avant de leur faire faire le voyage à Nedjeff ou à Kerbellah. Cependant s'il est impossible pour des raisons diplomatiques et en vertu des conventions admises d'arrêter cette importation, le conseil sanitaire international peut toujours demander l'exécution de mesures hygiéniques sévères qui auraient un double effet : restreindre l'importation par suite de l'élévation considérable des frais qu'entraînerait l'application de ces règlements, et assurer l'innocuité absolue des « colis » qui parviendraient encore sur le territoire turc.

Dr P. Langlois.

GÉOGRAPHIE

LA MESURE DE LA TERRE

AU XVIIIe SIÈCLE

SUITE (1)

De part et d'autre, ils eurent beaucoup à souffrir du froid, de la grêle, de la neige et surtout de la violence des vents. Ils éprouvaient cependant un plaisir toujours nouveau à jouir dans une solitude presque complète des grandioses spectacles de la nature. « Nous entendions, dit D. Antonio d'Ulloa, le bruit des orages qui crevaient sur Quito, et nous voyions partir au-dessus de nous la foudre et les éclairs. » Godin fit tirer le canon sur le Pichincha; à 15,000 toises on n'entendit aucun bruit. Ils menèrent cette vie pendant deux ans, d'août 1737 à juillet 1739. Forcés de vivre dans une cabane dont le toit et la porte étaient chaque nuit ensevelis sous la neige, abandonnés de leurs guides, ils n'en continuaient pas moins leur tâche.

En 1739, ils étaient à Cuença. Le chirurgien Seniergues s'y fit rapidement une grande réputation par son habileté et son désintéressement, mais il eut le tort de se mêler à une querelle entre deux habitants de la ville. D. Diego de Leon y Roman, échevin perpétuel de Cuença, après avoir fait une promesse de mariage à Manuela, fille d'un certain Francesco Quesada, l'abandonna et se maria. A la prière de Quesada, qu'il avait soigné, Seniergues s'entremit entre lui et le fiancé infidèle. D. Diego promit de payer à Quesada une certaine somme pour qu'il ne fît pas opposition au mariage. A peine marié, il oublia sa promesse, et, ne redoutant plus rien, refusa, malgré les instances, trop vives peut-être, de Seniergues, de payer la somme convenue.

Le 29 août 1739, attaqué à l'improviste durant une course de taureaux, par une populace qu'excitaient les parents de D. Diego, Seniergues, malgré une défense courageuse, tombait percé de plusieurs blessures. Ses compagnons réussirent à grand'peine à sauver son cadavre des insultes de la populace qui les poursuivait en leur jetant des pierres. La coupable connivence de la plupart des magistrats, la faiblesse des autres, la crainte d'exciter de nouveaux troubles, laissèrent cet attentat impuni. La procédure, que La Condamine a résumée dans sa *Lettre sur l'émeute populaire de Cuença* (1745), dura trois ans; quelques-uns des assassins furent arrêtés, mais on les laissa échapper.

Toute la suite des triangles étant mesurée au sud de Quito, il fallut mesurer une seconde base pour vérifier la justesse des premières opérations et faire les observations astronomiques qui, la longueur de l'arc étant connue, en donneraient l'amplitude.

En 1740, Godin des Odonnais porta à Carthagène une caisse remplie de curiosités d'histoire naturelle et de fragments de monuments destinés à Du Fay (le prédécesseur de Buffon comme intendant du jardin des Plantes); malheureusement, les Anglais ayant paru en vue de la ville, on brûla tous les vaisseaux qui étaient dans le port pour qu'ils ne tombassent pas entre les mains de l'ennemi.

L'intimité des académiciens français et espagnols fut troublée dans les derniers temps. Il était convenu que les deux termes de la base fondamentale des opérations seraient indiquées par deux pyramides; mais il s'éleva, à propos de l'inscription, une discussion qui donna lieu à une foule d'écritures et à la publication, par La Condamine, d'une *Histoire des pyramides de Quito*. Après le départ des Français, un ordre du roi d'Espagne, qui fut révoqué ensuite, mais trop tard, ordonna la destruction des pyramides. « Ce monument, qui eût dû être en vénération à tout le genre humain, dit M. Henri Martin, fut renversé par les officiers du roi d'Espagne. » Cependant l'animosité des partis se calma peu à peu, et dans le cœur de tous, il ne serait resté que le souvenir des fatigues supportées en commun pour les progrès de la science, si une inimitié fâcheuse n'avait divisé La Condamine et Bouguer.

Leur œuvre était terminée. Ils avaient mis neuf ans à l'accomplir. En 1736, Maupertuis avait tenté une expédition nouvelle en Laponie, et, moins de dix-huit mois après, il était de retour, annonçant à l'Académie un degré beaucoup plus long que celui qu'avaient mesuré en France Picard et Cassini. Il avait donc décidé la question. C'était assez pour qu'il se fît représenter au frontispice de son mémoire, coiffé d'un bonnet d'ourson et une main sur le globe terrestre, qu'il aplatissait. « Mais la comparaison de son œuvre hâtive avec les patientes observations de Godin, de Bouguer et de La Condamine fit presque oublier le degré de Laponie, » dit M. Wolf dans un important article de la *Revue des cours scientifiques* sur la mesure de la Terre (12 juillet 1870). En 1738, Maupertuis écrivait à sir Martin Folkes, dans une lettre retrouvée par M. G. Masson et publiée par lui dans le *Cabinet historique* (1879, p. 20): « Nos compagnons de fortune du Pérou n'ont point encore fait leur mission et nous ne pouvons les attendre d'un an. » Il se trompait de huit ans. « Les difficultés et les dangers, dit M. Henri Martin, furent incomparablement plus multipliés pour les voyageurs d'Amérique. La nature et les hommes semblèrent d'accord pour amonceler les obstacles devant eux. L'expédition de ces héros de la science avait duré dix ans, autant que le siège de Troie. Jamais la science humaine n'avait rien entrepris de si colossal. »

Les mathématiciens espagnols partirent les premiers. Faits prisonniers en mer par les Anglais, ils n'arrivèrent en Espagne qu'au commencement de 1746. La Condamine choisit une route que, dès le commencement du voyage, Godin avait proposée pour le retour, la rivière des Amazones. Parti de Tarqui le 11 mai 1743, il leva une carte du fleuve plus exacte que celles de tous les voyageurs qui l'avaient précédé. « C'est à partir de ce voyage, dit M. Vivien de Saint-Martin, que le fleuve et ses particularités ont

(1) Voir les nos 105 et 106.

été familièrement connus en Europe. » Il fut reçu à Para, le 27 septembre, avec des honneurs extraordinaires. Le 23 février 1745, il était à Paris. Un an après, il y était rejoint par Verguin, qu'il avait laissé malade à Quito.

C'était Godin qui était chargé d'administrer les fonds destinés à l'expédition. Ayant l'ordre de ne laisser aucune dette en Amérique, il avait l'intention de partir le dernier. Le vice-roi et l'Université lui ayant offert sur ces entrefaites la place de premier cosmographe de Sa Majesté Catholique et une chaire de mathématiques, il accepta. Il put observer de près le fameux tremblement de terre qui ruina Lima en 1746. Il fut chargé, avec le titre de directeur des fortifications, de relever cette ville; il indiqua des procédés propres à rendre les maisons moins susceptibles d'accidents fâcheux. Il se décida à partir à la fin d'août 1748 avec Joseph de Jussieu. Il traversa le haut Pérou, le Tucuman, le Paraguay. Jussieu le quitta en route et continua ses recherches botaniques dans le centre de l'Amérique méridionale pendant dix ans. Godin arriva en février 1751 à Rio-de-Janeiro, où il rencontra M. de La Castille, qui allait faire des observations astronomiques au cap de Bonne-Espérance. Il arriva à Lisbonne au mois de juillet, fit un séjour de plusieurs mois à Madrid et rentra à Paris à la fin d'octobre 1752, après plus de dix-sept ans d'absence.

(*à suivre.*) L. DELAVAUD.

PHYSIQUE

UN ALLUMOIR AUTOMATIQUE

La mode est aujourd'hui aux allumoirs automatiques. Depuis que la lumière s'obtient par la simple pression d'un bouton, chacun voudrait obtenir une flamme de la même manière. Les électriciens se sont mis à l'œuvre, et il est sorti de leurs mains une foule d'instruments plus ingénieux les uns que les autres, permettant de produire une flamme en pressant un bouton; mais, jusqu'à présent, l'allumette n'a pas encore été détrônée et nous continuerons pendant longtemps encore à faire du feu en frottant des petits bouts de bois sur les parois des boîtes. Un de ces allumoirs automatiques est cependant assez simple et nous paraît assez pratique : c'est celui qu'a construit M. Radiguet; nous allons le décrire rapidement.

Cet allumoir se compose de deux parties essentielles, la pile et la lampe. La pile ne présente rien de bien particulier; elle ressemble à toutes les piles au bichromate de potasse. Elle se compose d'un vase en verre en forme de bouteille à base massive et qui sert de pied à l'appareil. Les pôles positifs de la pile sont réalisés par deux lames de charbon entre lesquelles pend une lame de zinc; ces lames sont supportées par le couvercle P du vase. Pour charger la pile, on dévisse le couvercle, on introduit le sel excitateur dans le vase et on y verse ensuite de l'eau à deux ou trois reprises en remuant chaque fois pour faciliter la dissolution. On s'arrête à 0m,01 plus bas que le niveau indiqué par la flèche dans la figure 2. Il faut que, le

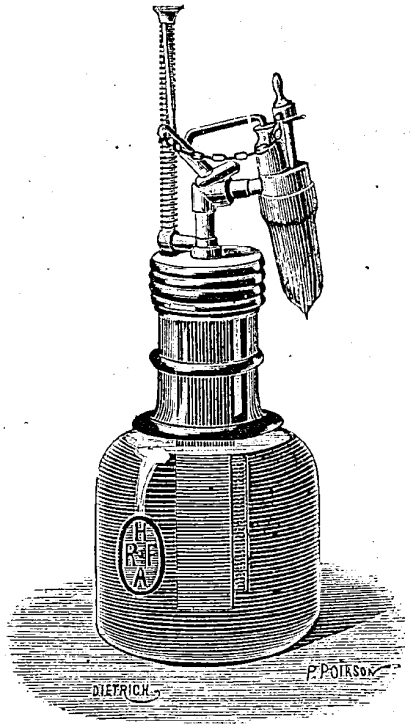


Fig. 1. — L'allumeur automatique.

bouchon étant revissé le niveau de la dissolution soit à 0m,01 plus bas que le zinc relevé, ce qu'il est facile

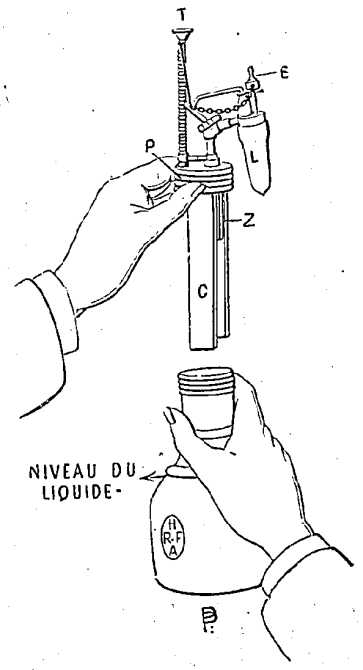


Fig. 2. — Charge de la pile.

de vérifier par transparence. On revisse ensuite le couvercle; comme ce couvercle supporte la lampe et tout le reste de l'appareil il est assez fragile; il faut

donc prendre certaines précautions pour ne rien casser et agir sans brusquerie.

La seconde partie de l'appareil est, comme nous l'avons dit, la lampe. Nous allons la décrire d'abord, puis nous examinerons comment on peut l'allumer en pressant sur le bouton T. La lampe se compose d'un récipient métallique L, surmonté d'un couvercle

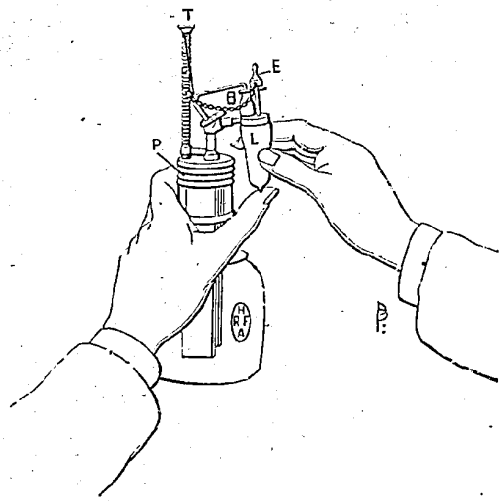


Fig. 3. — Entretien de la lampe.

traversé par deux mèches. Ces mèches sont imbibées d'essence minérale. Pour entretenir cette lampe, on la dévisse en procédant comme l'indique la figure 3. On la fait pivoter sur le pouce afin de ne pas la laisser échapper quand elle est entièrement dévissée. On verse alors de l'essence minérale jusque vers les filets du pas de vis, puis on remet le tout en place. Lorsque la lampe est au repos, les deux mèches sont recou-

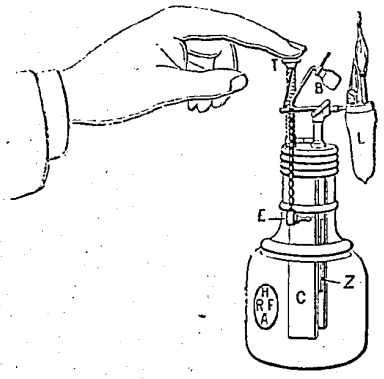


Fig. 4. — Fonctionnement.

vertes de deux éteignoirs B et E. L'une des mèches, la plus petite et la plus inférieure de la figure 4, sert d'inflammateur. A cet effet, elle est traversée par une spirale de platine que le courant de la pile porte au rouge.

Tel est l'appareil dans son ensemble. Ajoutons que l'éteignoir E attaché à une chainette et l'éteignoir B sont mis en mouvement par l'abaissement de la tige T.

Pour faire fonctionner l'appareil, on presse le bouton de la tige T (*fig.* 4); cette tige est reliée au zinc Z qui vient plonger dans la dissolution.

En même temps l'éteignoir B relié par un levier à la tige T se soulève et accroche l'éteignoir E par un petit butoir et l'enlève; les deux mèches sont donc mises à découvert automatiquement. Aussitôt que le zinc Z est au contact du liquide, la pile se met en marche et le courant passe dans la spirale de platine qui bientôt est portée à l'incandescence et enflamme la petite mèche qui à son tour allume la grande.

On laisse ensuite remonter la tige sans secousse; le capuchon B vient éteindre l'inflammateur, la grande mèche seule reste allumée. L. BEAUVAL.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

POUR DISTINGUER LE FER DE L'ACIER. — Après avoir bien nettoyé l'objet à examiner, on le trempe pendant 30 à 60 secondes dans une solution saturée de bichromate de potasse, additionnée d'acide sulfurique, puis on le sort, on le lave et on le sèche. Après ce traitement, la fonte de fer et l'acier doux prennent une couleur gris cendré; l'acier devient presque noir, sans aucun reflet métallique, tandis que le fer puddlé reste presque blanc.

POINÇON AUSSI DUR QUE DU DIAMANT. — On chauffe le poinçon au rouge blanc et on l'enfonce vivement dans un bâton de cire à cacheter; on ne le laisse qu'une seconde pour le replanter à une autre place et on continue jusqu'à ce que le métal soit froid et ne puisse plus entrer dans la cire. Lorsqu'on veut ensuite se servir du poinçon pour percer, il faut l'humecter d'essence de térébenthine.

LA CHOUCROUTE. — C'est un aliment très bon et très hygiénique que la choucroute! Nous la rencontrons chez tous les peuples du Nord et de l'Est, et spécialement en Alsace, faisant fonction de pièce de résistance sur toutes les tables, dans toutes les classes de la société.

Rester froid devant une *choucroute garnie* constitue une injure sanglante pour le brave Alsacien qui aura mis tout son cœur à vous l'offrir, tous ses soins à la confectionner.

D'une digestion facile, éminemment antiscorbutique, elle est par ses qualités d'une grande ressource pour une ville assiégée, ainsi que durant un voyage de longue haleine sur toutes les latitudes.

Fabrication. — On prend des choux *cabus blancs*, dont on sépare les feuilles vertes. Puis, sur une varlope renversée, sorte de *colombe* de tonnelier, on émincera les pommes de choux en rouelles, qui se développeront en fins rubans à l'infini.

Au fond d'un tonneau frais, vide de vin blanc, vous placerez un lit de sel marin, sur ce lit des choux émincés, que vous saupoudrez avec une poignée de carvi et de genièvre pour aromatiser.

Une autre couche de choux et ainsi de suite jusqu'à parfait emplissement du fût, en foulant à chaque assise.

Terminer par un lit de sel, recouvrir avec les grandes feuilles des choux sur lesquelles vous placerez une toile humide, puis un fond de tonneau chargé, afin d'empê-

cher la fermentation de rejeter le contenu en dehors du fût.

Au bout de quelques jours, ainsi entassée, la masse laisse écouler une eau de mauvais goût, qu'en quinze jours vous soutirerez trois fois, remplaçant à chaque fois l'eau boueuse et fétide qui en découle par une saumure fraîche.

Alors, la choucroute est faite; gardez-la en lieu frais.

Baromètre économique. — Tout le monde ne peut pas acheter un baromètre, mais tout le monde peut s'en fabriquer un à peu de frais et qui présente assez de sûreté.

Fichez un clou dans le mur, suspendez-y une cordelette, au bout de laquelle pendra un léger plumet. Tracez sur le papier de tenture ou sur la muraille nue, une marque juste où tombe l'extrémité du plumet. Quand le temps voudra se mettre à la pluie, le plumet dépassera la ligne dessinée. Lorsque le temps sera près de se mettre au beau, le plumet reprendra sa place normale. Si on aime l'élégance, on prendra un clou doré, une ganse de soie et des plumes de faisan, le tout disposé aussi artistiquement que possible.

Essai du thé. — D'après un praticien russe, on peut parfaitement s'assurer soi-même de la bonté du thé que l'on achète, par le procédé suivant :

Mettez une pincée de thé dans un verre, versez dessus un peu d'eau froide et agitez. Le thé pur et vrai ne colorera l'eau que très légèrement, tandis que du thé fraudé et teint donnera de suite une infusion colorée. Continuez l'expérience, faites bouillir séparément vos deux échantillons, laissez-les refroidir et la différence sera encore plus marquée. Le thé fraudé, après l'ébullition devient encore plus foncé, mais reste transparent et clair, tandis que le thé vrai prend une teinte plus claire, mais légèrement louche. Ceci provient du tanin qui se trouve et doit se trouver dans le thé, tandis que le thé fraudé n'en contient plus.

Saignement du nez.— Voici le meilleur moyen d'arrêter ces hémorragies nasales.

Il suffit tout bonnement de faire mouvoir vigoureusement les mâchoires comme en mâchant de la gomme; si c'est un enfant, donnez-lui un morceau de papier à mâcher vivement.

C'est le mouvement de la mâchoire qui arrête l'écoulement du sang.

Ce remède est si simple qu'on serait tenté d'en rire; mais, assure-t-on, il n'a jamais manqué de faire effet, même dans les cas les plus graves.

Manière de distinguer le miel d'abeilles du miel artificiel. — Le meilleur moyen de distinguer le miel d'abeilles du miel artificiel, dit miel de table, est le goût toute personne ayant goûté le vrai miel extrait saura le distinguer du miel fabriqué, lequel laisse au palais un goût de sucre et d'amidon, sans arome, tandis que le vrai miel a un goût et un arome particulier.

Le miel d'abeilles se cristallise, le miel fabriqué ne se cristallise pas.

Il existe un moyen très simple et à la portée de chacun. On mélange dans une petite bouteille deux cuillerées de miel liquide à examiner, avec environ six cuillerées d'alcool ou d'esprit-de-vin ou même d'eau-de-vie; on secoue fortement le mélange. Après un court repos, le miel artificiel donne un dépôt épais et blanc au fond de la bouteille, tandisque le miel d'abeilles ne donne pas de dépôt. Ce dépôt du miel artificiel provient de l'amidon qui forme sa base de composition.

Le fumier inodore. — Pendant les chaleurs, l'air des étables est infecté par les vapeurs ammoniacales qui se dégagent du fumier et lui enlèvent son principal élément de fertilité, l'azote. Le fumier qu'on laisse à l'air libre perd également une partie des sels azotés qu'il contient. On estime que cette perte correspond, pour une tête de bétail et pendant une année, à 100 kilogrammes de nitrate de soude, qui valent de 25 à 30 francs. Le sulfate de chaux, ou plâtre, absorbe 60 pour 100 du carbonate d'ammoniaque dégagé par le fumier.

Cette matière a encore l'énorme avantage, au point de vue de l'hygiène, de rendre le fumier à peu près inodore, même pendant les plus fortes chaleurs. On a de plus observé que, dans les fumiers traités de cette façon, les sels ammoniacaux se transformaient en acide nitrique, forme sous laquelle l'azote est assimilé par les plantes. Les cultivateurs feront donc bien de saupoudrer leurs fumiers avec du sulfate de chaux, car c'est le moyen le plus efficace de les rendre inodores et d'élever à son maximum leur teneur en azote et en azote assimilable.

Sacs en papier ciré. — On vient d'introduire dans le commerce un nouvel article dont la fabrication prendra sans doute bientôt beaucoup d'extension en raison du service que ce nouveau produit de l'industrie est appelé à rendre. Nous voulons parler des sacs en papier ciré; à l'extérieur, ils ressemblent tout à fait à des sacs en papier ordinaire, mais l'intérieur est recouvert d'une légère couche de paraffine qui rend le sac complètement imperméable et à l'air et à l'eau. Leur coût n'est, du reste, guère plus élevé que celui des sacs ordinaires.

On peut emballer dans ces sacs du tabac, des cigares qui se conservent intacts sans rien perdre de leur arome; du fruit, des pâtisseries et autres comestibles, restent parfaitement frais dans le nouvel emballage. Les droguistes et les pharmaciens s'en servent pour envelopper toute espèce de préparation; les épiciers les trouvent sans égaux pour mettre le thé, le café, le sucre et même le lard.

Si vous avez dans votre panier du thé ou du café dans un sac ordinaire, tout le monde le sent; avec les sacs cirés rien de pareil, le papier est si imperméable qu'il conserve entièrement l'odeur et le parfum et que rien n'en transpire au dehors.

Comme le papier peut être fabriqué de couleurs diverses et transparent, on obtient ainsi un emballage des plus élégants et qui ajoute à la valeur du produit qu'il contient.

On s'est encore servi de ces sacs pour préserver de l'humidité certains produits, comme les farines, les ciments; les fourrures, soignées dans ces sacs avec une quantité infinitésimale de camphre ou d'un insecticide quelconque, sont complètement à l'abri des gerces.

Les sacs en papier ciré se fabriquent maintenant en quantités énormes et il est probable qu'ils seront d'autant plus employés à mesure qu'ils seront mieux connus.

HISTOIRE NATURELLE

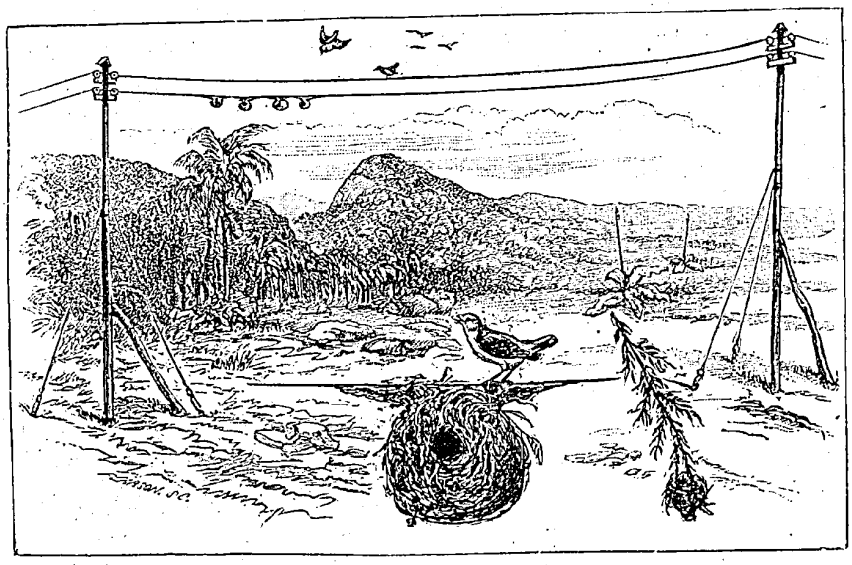
LE TISSERIN

La première fois que vous voyez un nid de tisserin du Bengale (*Loxia Bengalensis*), vous avez peine à croire que ce soit là l'ouvrage d'un oiseau. On dirait un objet de vannerie habilement fabriqué par des

sauvages et dont on cherche à deviner l'emploi. C'est une sorte de tube, long de 1 mètre au moins, effilé et fermé par le haut, ouvert par son extrémité inférieure, alternativement renflé et rétréci. Cette espèce de sac ou de bourse, à plusieurs compartiments, est tressée avec une herbe sèche, contournée, croisée et recroisée en tous sens, formant ainsi un épais tissu à mailles serrées. Les parties renflées, au nombre de deux ou trois (quelquefois de quatre ou cinq, dit-on), sont des chambres occupées par l'oiseau; les parties étranglées sont les corridors qui les font communiquer entre elles.

Ce nid est suspendu aux branches des arbres les plus élevés (du palmier, du figuier indien), surtout à celles qui pendent au-dessus d'une rivière ou d'un torrent. Il flotte ainsi en l'air comme une liane, et sa situation, son ouverture tournée en bas, le rendent inaccessible aux serpents et aux oiseaux de proie. Si l'architecture se propose non seulement l'élégance, mais encore l'appropriation du logis aux besoins et aux convenances des habitants, nous sommes ici devant un vrai chef-d'œuvre.

On dit que ces chambres séparées sont autant de nids successivement construits par l'oiseau, l'un au bout de l'autre (un chaque année). Il se peut qu'il en soit ainsi; toutefois il nous paraît surprenant que les points de suture soient si complètement invisibles, et qu'il n'y ait absolument aucune différence dans la texture ni dans la couleur des matériaux. S'il est vrai que l'ouvrage ne se soit pas fait tout d'une pièce



LE TISSERIN. — Nids de tisserin à Natal.

comme l'apparence donnerait lieu de le croire, c'est une preuve nouvelle de l'habileté de l'artiste.

L'habitude de tisser semble absolument innée chez ces oiseaux; aussitôt que les nids sont terminés, les femelles en train de couver les œufs, les mâles tissent un nid pour eux-mêmes. Ces derniers n'ont pas absolument la forme de bourse des nids destinés à recevoir les œufs. Ce sont des cupules concaves, s'ouvrant par le bas et pourvues d'un perchoir à côté de leur orifice. C'est là que se tient le mâle lorsqu'il chante, pendant que sa femelle couve les œufs.

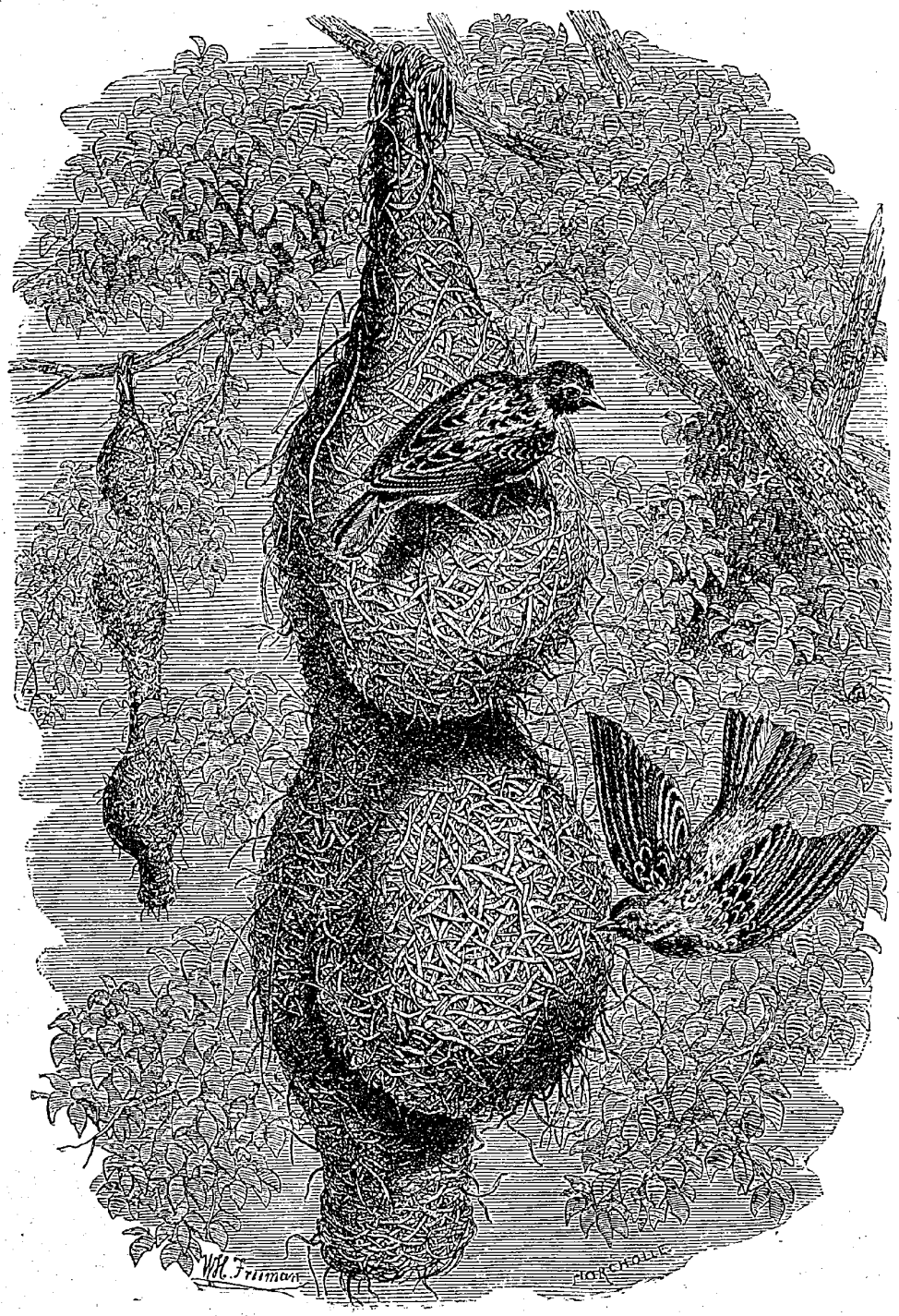
Une autre particularité bien curieuse de ces nids, c'est qu'on y trouve, dit-on, des vers luisants collés dans l'intérieur au moyen d'une terre grasse. On prétend, aux Indes, que ces vers luisants sont mis là pour servir de flambeaux et éclairer le nid : ce sont, s'il faut en croire les Hindous, des torches nuptiales destinées à guider le vol du mâle, à travers l'obscurité, vers la demeure de la femelle. Il est probable que l'imagination orientale s'est ici donné carrière, et que les vers sont plutôt une nourriture qu'une illumination pour l'oiseau. Quant à la présence de ces insectes dans les nids des tisserins, elle nous paraît hors de doute. Voici, à cet égard, le témoignage d'un Anglais, digne de foi, qui a longtemps résidé dans l'Inde. « Désirant me rendre compte moi-même, dit-il, du plus ou moins de fondement de cette croyance populaire, voici ce que je fis : je savais que les tisserins s'absentaient vers les quatre heures de l'après-midi, je plaçai quelqu'un de manière à les empêcher de revenir à leur nid, tandis que je m'en approchai. Je l'ouvris, et je trouvai dedans un vers luisant collé à la paroi avec une sorte de terre glaise. Après avoir recousu les deux fragments du nid, je le remis à sa place.

« Le jour suivant, je l'examinai de nouveau : il y avait un autre ver luisant, plus petit, fixé avec une nouvelle terre glaise à côté de l'endroit où était l'ancien.

« Je fis la même expérience sur trois autres nids, et dans deux j'obtins le même résultat. Dans le troisième, la nouvelle boulette de terre glaise fut placée, mais je n'y trouvai pas de ver luisant. »

Ajoutons qu'au sujet de la destination de ces vers, l'observateur que nous venons de citer incline plutôt vers l'opinion populaire. « Il me semblerait difficile que

l'insecte fût mis là pour servir de nourriture. Pourquoi se donnerait-on la peine de le ficher ainsi sur la muraille du nid? C'est d'ailleurs un oiseau qui ne quitte jamais son nid après le coucher du soleil, qui se plaît dans la lumière, et qu'on n'a jamais vu prendre de nourriture après la nuit tombée. »



LE TISSERIN. — Nids de tisserin du Bengale.

Cette faculté de construire des nids est, sans nul doute, héréditaire chez ces oiseaux, mais quelques naturalistes considèrent que l'imitation doit jouer là aussi un grand rôle. Il est certain, en effet, qu'on remarque de grandes différences entre les nids d'une même espèce; cette particularité semblerait indiquer des différences de talent entre les divers architectes. On suppose aussi que les nids les plus grossiers sont l'œuvre d'oiseaux jeunes et inexpérimentés.

ART NAVAL

—

LA TRANSFORMATION

DES FLOTTES MILITAIRES

L'*Histoire des flottes militaires* (1), de M. le capitaine de frégate Chabaud-Arnault, est une des rares histoires navales dues à la plume d'un marin. C'est dire qu'elle est consciencieusement écrite, et surtout écrite par un homme compétent. On n'y trouve pas une banale énumération des batailles plus ou moins célèbres, mais un récit suivi, bien proportionné, et relatif non seulement aux opérations, mais encore à l'administration des ports de guerre, à la composition et à l'organisation des flottes, aux progrès successivement accomplis dans la science et dans l'art naval.

M. Chabaud-Arnault, dans une rapide introduction, nous conduit jusqu'au XVIIe siècle. Il examine alors l'état et l'œuvre des marines militaires à cette époque, l'organisation des flottes, et la guerre navale de 1662 à 1713, le ministère de Colbert, celui de Seignelay et la guerre de la Ligue d'Augsbourg, l'administration de Louis et de Jérôme de Pontchartrain. Le livre suivant nous mène de 1713 à 1763, et un livre tout entier est ensuite consacré à la guerre navale de 1778. Viennent ensuite les grandes opérations qui ont eu lieu jusqu'à ce jour, y compris celles qu'a dirigées Courbet dans les mers de Chine.

M. le capitaine Chabaud-Arnault termine son livre par l'exposé de la situation actuelle et des derniers progrès des flottes militaires. Voici ce remarquable morceau qui, tout en intéressant le lecteur, lui permettra d'apprécier l'ouvrage que nous lui signalons.

« Depuis vingt ans, nous l'avons déja dit, de notables changements se sont opérés dans l'équilibre des forces navales de l'Europe, et même du monde entier. Il ne sera donc pas inutile de présenter, en terminant ce livre, un tableau succinct de l'état actuel des flottes militaires, soit que leur origine remonte à plusieurs siècles, soit qu'elle ait, au contraire, une date toute récente.

« Séparée par la mer des autres nations, possédant d'immenses colonies et un commerce qui tend sans cesse à s'accroître, l'Angleterre sent plus que jamais que sa véritable force réside dans sa marine : aussi la maintient-elle avec un soin jaloux au premier rang, non seulement en accroissant chaque jour son matériel, mais en s'efforçant de perfectionner ses vieilles institutions. A ses 63 cuirassés de diverses catégories, à ses 70 anciens croiseurs, elle ajoute aujourd'hui 15 croiseurs *protégés* et 15 autres bâtiments à très grande vitesse, sans compter 22 navires et 150 bateaux torpilleurs, sans compter les 20 ou 30 croiseurs auxiliaires que sa marine marchande doit tenir prêts à la première réquisition. Et l'Angleterre trouve que ce n'est pas assez, car elle médite encore de dépenser des centaines de millions pour construire de nouveaux bâtiments.

« Obligée de songer avant tout à la défense de ses frontières terrestres, la France ne peut suivre dans cette voie sa puissante rivale. Elle a cependant trop d'intérêts sur les mers, une trop grande étendue de côtes à protéger, pour qu'elle ne tienne pas sa flotte militaire en état de résister, même à l'ensemble des forces navales que peuvent déployer, aujourd'hui, les marines européennes de fraîche date. Ses 30 ou 38 cuirassés, en comptant les canonnières, ses 40 croiseurs, ses 130 navires et bateaux torpilleurs, présentent un total très respectable. Si la France s'est un peu laissé distancer par ses voisins dans la construction des croiseurs rapides, elle travaille à réparer promptement cette lacune. Le personnel de notre flotte a fait ses preuves dans de récentes expéditions : il a la confiance de n'être inférieur, sous aucun rapport, aux adversaires qu'il pourrait rencontrer sur les mers d'Europe.

« A la suite de la guerre de Crimée, la marine russe a été un peu négligée, au point de vue matériel seulement, car jamais corps militaire n'a plus travaillé que celui qui la dirige et la commande, pour se tenir à la hauteur de ses rivaux. Privé longtemps de sa liberté d'action sur la mer Noire, le gouvernement de Saint-Pétersbourg, pendant quinze années de recueillement, s'est contenté de réunir dans la Baltique une solide flotte de défense, composée principalement de monitors, de canonnières, et plus tard de torpilleurs. Il s'occupe maintenant de reconstituer sa flotte de haute mer, au nord comme au sud de l'empire : 15 cuirassés environ, sans compter un égal nombre de monitors ou de batteries flottantes, une vingtaine de croiseurs, 140 navires ou bateaux torpilleurs, tel est l'ensemble de ses forces navales.

« Arrivons aux flottes militaires qui, comptant à peine quelques années d'existence, ont déjà pris un développement formidable.

« D'abord, la flotte italienne : elle est remarquable, plus encore par la force individuelle que par le nombre de ses éléments. Parmi ses 20 cuirassés on en compte 10, en effet, qui sont d'énormes navires de 11,000 à 14,000 tonneaux, filant de 14 à 17 nœuds, portant des cuirasses épaisses de 40 à 55^c/m^ et des canons rayés de 43 et 45^c/m^. Reste à savoir si ces colossales machines de guerre sont, en réalité, plus redoutables que des cuirassés de dimensions moindres, mais plus faciles peut-être à manœuvrer. Un fait est certain : mettant à profit les leçons du passé, le personnel de la marine italienne s'efforce de remplacer par un travail assidu ce qui lui manque sous le rapport des traditions, héritage précieux, quoi qu'on en ait dit, pour les vieilles flottes militaires. L'Italie ne possède, du reste, qu'un nombre très restreint de bons croiseurs; mais, à ses 20 cuirassés, elle joint une redoutable flottille de 140 navires et bateaux torpilleurs qui, en cas de guerre, trouveraient un utile emploi dans la Méditerranée mieux que partout ailleurs.

L'Allemagne n'a pas imité son alliée en matière de constructions navales. Ses 12 cuirassés, auxquels

(1) *Histoire des flottes militaires*, par le capitaine Chabaud-Arnault (1 vol. in-8e, de la *Bibliothèque du marin*, Paris, librairie Berger-Levrault).

il faut ajouter autant de canonnières fortement protégées, ont des dimensions, une épaisseur de blindage et une artillerie relativement modestes. Une vingtaine de croiseurs non cuirassés et 90 torpilleurs environ complètent sa flotte militaire. Pour qui connaît l'esprit ferme, persévérant et méthodique des Allemands, il ne peut être douteux que cette flotte, si nouvellement constituée qu'elle soit, possède déjà un personnel doué des plus solides qualités.

« Il en est de même pour la marine de l'Autriche, qui compte, d'ailleurs, dans son passé, une première et glorieuse victoire : pas un officier, pas un matelot de cette flotte qui, au souvenir de la journée de Lissa, ne sente grandir sa valeur et sa confiance. On doit donc tenir en sérieuse considération les 8 cuirassés, les 6 bons croiseurs et les 50 torpilleurs que possède l'empire austro-hongrois.

« L'Espagne, elle aussi, dispose de quelques cuirassés, commandés par de bons officiers et manœuvrés par de courageux équipages ; mais, aujourd'hui, son gouvernement semble apporter ses principaux soins à la constitution d'une semblable flotte de croiseurs rapides et de torpilleurs. Peut-être sacrifie-t-il un peu trop à cet amour de la nouveauté auquel la marine française s'est un moment laissé entraîner, pour revenir bien vite à des traditions de progrès continu, mais plus sagement cherché.

« Les 8 ou 10 cuirassés de la Turquie sont déjà vieux ; la guerre de 1877 a prouvé, du reste, que le personnel qui les monte, malgré ses vertus militaires, ne possède pas les capacités professionnelles nécessaires pour en tirer tout le parti possible. La Grèce a seulement quelques navires ; le Portugal, 1 cuirassé et plusieurs croiseurs, qui suffisent, en temps de paix, à la protection de son commerce et de ses colonies. La Hollande, le Danemark, la Suède et la Norvège se contentent, avec quelques croiseurs, de flottilles spécialement constituées en vue de la défense des côtes : monitors, petits béliers, canonnières cuirassées ou non cuirassées, bateaux torpilleurs, tels sont les éléments de ces petites forces navales commandées, hâtons-nous de le dire, par des officiers pleins d'énergie, d'expérience et d'habileté, montées par des équipages très marins, solides, disciplinés, exercés et animés du plus ardent patriotisme.

« En Amérique, il y a un quart de siècle, on vit surgir tout à coup une marine qui, en moins de quatre années, se trouva forte de 50 ou 60 cuirassés et de 500 ou 600 navires de toute espèce, corvettes, canonnières, bateaux de rivière, etc. La guerre de la Sécession finie, le gouvernement fédéral a vendu ou laissé pourrir toute cette flotte, sans s'inquiéter d'en remplacer les divers éléments ; il a seulement fait construire un nombre restreint de croiseurs rapides. Beaucoup d'Européens regardent comme souverainement imprudente cette confiance ou cette insouciance ; peut-être ont-ils raison ; mais qu'on ne s'y trompe point : le peuple des États-Unis possède une telle vitalité, une telle puissance de travail et de production, que, le cas échéant, il serait bien capable d'étonner le monde une seconde fois par la création d'une flotte nouvelle et redoutable, en moins de temps qu'il n'en faut à la France ou même à l'Angleterre pour construire et mettre en état de servir un seul cuirassé. »

(*à suivre.*)

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

IV

L'EAU ET LE FEU.

SUITE (1)

L'incessant travail de désagrégation que les vents, aidés de la pluie et de la gelée, accomplissent chaque jour sur les roches de nos montagnes, la mer, en raison des propriétés dissolvantes de ses eaux salines, l'exécute, on le comprend, avec bien plus d'intensité encore, sur les proéminences et les saillies rocheuses que baignent ses flots. Sans cesse elle ronge et mord les récifs, elle sape et démolit les falaises où se heurtent ses vagues ; et sous ses formidables assauts, constamment répétés, il n'est pas rare de voir des îlots s'engloutir, des promontoires s'écrouler, des bas-fonds remplacer des écueils, des champs de galets succéder à des lits de sable.

Aussi, quand Trinitus et ses compagnons se furent bravement abandonnés au fleuve profond qui, de l'archipel des Açores, va se jeter, par une courbe régulière, sur les rivages des Canaries, s'aperçurent-ils bientôt, à leur vif étonnement, qu'ils ne naviguaient plus dans une mer libre, mais qu'ils s'étaient véritablement engagés, — au moins le pouvaient-ils croire, — dans la grande voie de quelque immense cité sous-marine, la métropole, peut-être, de cette légendaire Atlantide si poétiquement décrite par Platon.

De chaque côté de cette pittoresque route qu'après l'avoir débarrassée de tout obstacle, la rapidité même du courant ouvrait largement à l'*Éclair*, se dressaient, en effet, bien plutôt que des rochers, les grandioses vestiges de superbes monuments, les ruines étagées d'une série de palais fantastiques. De part et d'autre se profilaient, dans un menaçant équilibre, des piliers, des colonnes, des portiques d'une prodigieuse hauteur ; d'audacieux arcs-boutants enjambaient, çà et là, des gouffres sans fond ; des cavernes et des grottes d'où sortaient de vagues remous, bâillaient à la base de murailles à pic d'apparence indestructible ; des balustrades et des galeries à jour couronnaient les énormes masses que l'eau n'avait pu façonner. Plus bas, dans le lit même de la mer, au-dessous des assises qui supportaient toute cette féerique architecture, s'ouvraient enfin des ruelles d'une étroitesse extrême, des crevasses, des fissures et des hiatus d'une incommensurable profondeur.

Et comme les trois voyageurs, muets d'une secrète

(1) Voir les nos 101 à 106.

épouvante, contemplaient ces superpositions de rocs, ces pylones et ces gradins de pierre que le hasard seul échafaudait autour d'eux, soudain, au brusque effacement des choses, ils s'aperçurent et sentirent que le bateau venait subitement de pénétrer sous une voûte, dans l'enfoncement de quelque antre ténébreux.

Étonnés, ils regardèrent; et Trinitus, d'un mouvement instinctif, fit reculer l'*Éclair*. A la lueur de la lampe électrique, aux feux phosphorescents qui, de tous côtés, brillaient sous les eaux, ils virent se dessiner, au-dessus du navire, comme l'arche régulière d'un pont colossal, formidable entrée d'un tunnel sous-marin où le fleuve qui les emportait s'engouffrait dans une nuit épaisse. Un moment interdits, en présence de cette caverne sans fond, quelque bravoure qu'ils eussent montrée jusque-là, les trois hommes, cette fois, réciproquement s'interrogèrent du regard, pleins d'inquiétude et de défiance. — Qu'était-ce que ce gouffre, où malgré leurs efforts, l'irrésistible poussée du courant les précipitait? Où conduisait ce mystérieux tunnel? Où pouvaient bien déboucher ces catacombes sous-marines? Ce porche effrayant qu'il fallait franchir, n'était-ce point l'ouverture de quelque tortueux labyrinthe d'où, peut-être, ils ne sortiraient plus?

Quoiqu'ils fussent à peu près sans parole pour les exprimer, telles étaient les graves questions que se faisaient réciproquement les trois voyageurs.

Et leur hésitation, vraiment, n'était pas sans excuse. En comparant à la splendeur du trajet qu'ils venaient d'accomplir, le sombre aspect de la route qu'à présent ils devaient suivre, il leur semblait quitter le domaine de la vie pour entrer dans l'asile de la mort.

Aussi bien avaient-ils sous les yeux une frappante antithèse. Sur les rochers aux bizarres découpures à travers lesquels ils venaient, avec tant de bonheur, de se frayer un chemin, s'élevait, de toutes parts, une végétation magnifique. Après avoir fait, des laves qu'elle submergeait, une cité merveilleuse, la mer l'avait peuplée de myriades de plantes et d'animaux. Les portiques, les colonnes, les piliers étaient revêtus d'êtres vivants si serrés, par endroits, que la pierre disparaissait sous cette floraison magique. Dans la profusion des coraux, variés des couleurs les plus vives, se détachaient, de plus en plus éclatantes, les corolles charnues des Anémones de mer. Alertes et gracieux autant que des libellules aériennes, d'étranges crustacés passaient comme en volant, à travers les buissons animés des Gorgones et, sous les cloches bleues des Méduses flottant dans les hautes couches des eaux, voyageaient, innombrables, de petits poissons à reflets métalliques, verts, bleus, rouges, zébrés d'argent et d'or, véritables colibris de l'Océan que Trinitus et ses compagnons n'avaient jamais vus.

Au-devant de l'*Éclair*, maintenant, s'ouvrait, au contraire, la caverne profonde et noire, où ne pouvaient se cacher, de l'avis de Nicaise, que les monstres les plus hideux, les pieuvres géantes, les serpents et les sirènes que la mer n'osait produire au grand jour.

Très intrigué cependant, et tout à fait remis de sa surprise, Trinitus était prêt à lancer le navire sous le tunnel.

Faut-il entrer? demanda-t-il.

— Nom d'un crabe!... grommela Nicaise, un peu honteux de sa pusillanimité. Pas engageante, cette porte-là! Si nous pouvions tourner à droite?

— Peut-être n'est-ce pas impossible, répliqua judicieusement Trinitus. Mais si nous abandonnons le courant qui jusqu'ici nous a frayé la voie, de deux choses l'une : ou nous irons à l'aventure nous briser sur les rochers, ou nous serons inévitablement jetés dans la mer des Sargasses d'où, je le crains bien, nous aurons beaucoup de peine à sortir...

— Alors, pas d'hésitation! fit courageusement Marcel. En route!...

— Qu'en dis-tu, Nicaise? interrogea Trinitus.

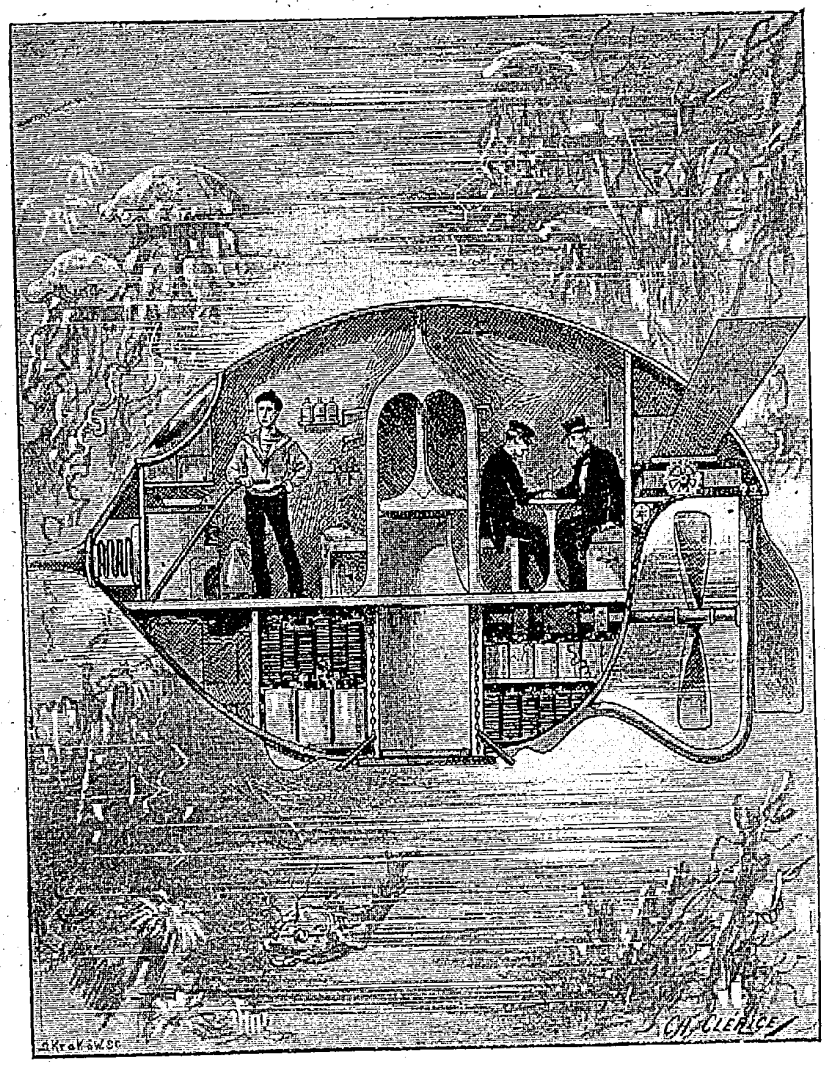
— Moi! je vous le dis! répondit en toute sincérité le vieux marin. Ce trou noir ne peut nous mener qu'à quelque chose d'abominable!... Après ça, vous savez, continua-t-il avec une apparente résignation, comme, avant tout, nous serons probablement noyés, s'il nous arrive malheur, que nous soyons ensuite croqués par des sirènes, mangés par des pieuvres, dévorés par des crabes ou par des requins, qu'est-ce que ça peut nous faire?

— Très juste! approuva Marcel.

— En avant donc!... s'écria Trinitus; en poussant audacieusement l'*Éclair* dans le gouffre. Et sans plus de souci : Je voudrais certes bien voir, ajouta-t-il, si nous rencontrons, comme tu le crains, Nicaise, des serpents de trois cents pieds, des poulpes aussi gros que des barriques, ou même cet épouvantable « kraken » d'une lieue carrée que tant de marins redoutent encore, quelle singulière mine feront tous ces monstres quand ils recevront notre harpon électrique à travers le corps?

— Heu! heu!... vous n'avez pas l'air d'y croire! riposta Nicaise avec une certaine humeur. Il est pourtant bien vrai qu'il existe des pieuvres assez puissantes pour arrêter sur place et faire chavirer un trois-mâts! Tenez, j'ai longtemps eu pour camarade un nommé Jean-François qui se trouvait, il y a quelques années, à bord de l'*Alecton*, et justement, un jour, dans les parages où nous sommes à cette heure, entre les Açores et les Canaries... L'aviso naviguait par une bonne brise, allant vers Cayenne, quand, tout à coup, dans l'après-midi, l'équipage aperçut une effroyable bête qui se laissait flotter à fleur d'eau. C'était un poulpe de cinq ou six mètres de long, sans compter les huit formidables bras couverts de suçoirs qui s'allongeaient autour de sa tête. Il était d'une couleur rouge brique, et l'on distinguait très bien, du navire, son énorme bouche en bec de perroquet, ses gros yeux effrayants, clairs et fixes... Ça ne paraissait guère aimable, d'aller faire la connaissance de ce particulier-là. Les matelots, toutefois, n'eurent aucune peur et demandèrent au commandant de lui donner la chasse. On chargea donc les fusils, on prépara des harpons et des nœuds coulants, et par tous les moyens, on attaqua le monstre. Mais baste! on

avait beau lui trouer la peau; cette horreur-là vomissait du sang et filait quand même. A force de lui courir sus, enfin, Jean-François qui tenait un nœud coulant, fut assez adroit pour le lui glisser sous le ventre : Ho ! hisse ! et tout l'équipage de tirer dessus. Oui, mais pas de chance ! il était dit qu'on ne l'aurait pas ! Tellement lourde était la bête, et si mollasse avec ça, qu'en la soulevant, la corde entra dans les chairs et les coupa tout aussi net qu'un fil d'archal coupe une motte de beurre ! Pendant que la tête et les bras se sauvaient, on put tout de même repêcher la queue de l'animal. Et quelle queue ! Un vrai sac, paraît-il, où l'on aurait logé tout un bagage ! Voilà ce que mon ami Jean-François m'a conté, non pas une fois, mais



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

L'*Éclair*, cependant, naviguait à toute vitesse (p. 46, col. 2).

cent fois peut-être; et quand Jean-François conte quelque chose, c'est pour sûr, qu'il l'a fait et vu comme il vous le dit !...

— D'accord !... répondit Trinitus avec un geste approbateur. Cette curieuse histoire du poulpe de l'*Alecton*, je l'ai lue, il m'en souvient, dans plusieurs ouvrages. Mais en admettant que la taille du monstre n'ait point été exagérée, il faut convenir que les pieuvres de cette dimension sont extrêmement rares, et j'espère encore que nous serions en mesure de nous défendre, si quelque autre, par hasard, nous barrait le chemin.

— Oh mais !... s'il existe vraiment des pieuvres fabuleuses, fit remarquer Marcel en riant, ne courons-nous pas de même le danger de rencontrer des sirènes? Et peut-être, de nos jours, les sirènes ne sont-elles pas moins à redouter qu'au temps d'Ulysse, dites, capitaine, qu'en pensez-vous?...

— Heureusement, répliqua Trinitus sur le même ton, Nicaise et moi nous ne sommes plus à l'âge où on les écoute. Quant à toi, mon cher Marcel, plus favorisé que le jeune Télémaque, tu possèdes, avec ton oncle et moi, deux Mentors.....

— Hum !... toussota Nicaise en se grattant l'oreille

comme s'il n'était pas très sûr de lui, vous me croirez encore si vous voulez, mais j'en ai entendu parfaitement chanter, des sirènes!...

— Et sans doute tu t'es laissé séduire, comme un gros bonasse que tu es!

— Ma foi, c'était un soir, sur le canot du *Fulton*, tout là-bas, dans les parages de la Martinique. Au soleil couchant, près d'une roche déserte, tranquillement nous étions à la pêche, le second, deux autres matelots et moi. La mer était calme, il ne faisait aucun vent, et voilà que tout d'un coup, fort étonnés, nous entendons résonner comme un bruit de violons et d'orgue d'église... Cette musique était en vérité si plaisante et si douce, que tout de suite nous nous mîmes à chercher autour de nous le musicien... Dans l'air, ni dans l'eau, personne! Mais le second, un jeune homme instruit, nous parla, comme vous en ce moment, des sirènes... Était-ce une plaisanterie? je ne le pense pas!...

— Sûrement non! répondit Trinitus. C'étaient bel et bien des sirènes que vous entendiez chanter; mais des sirènes tout entières poissons, de la tête à la queue, sans visage ni buste de femme!... Tu pouvais, à loisir, les entendre, mon brave Nicaise, ta vertu ne courait aucun danger!...

— Est-ce bien certain? répliqua Nicaise hésitant. Et le diable ne se trouvait-il pas un peu dans l'aventure?... Entendre chanter des poissons!... Ce n'est vraiment qu'à moi que ces choses arrivent!...

— Détrompe-toi, mon brave ami. Bien des voyageurs ont, avant toi, raconté cette même histoire, et signalé la présence, le long des côtes de l'Amérique, de poissons chanteurs qu'ils désignent, en effet, sous les noms de *Sirènes* et de *Musicos*...

— Très curieux! reprit Marcel, tout à cette conversation ichtyologique; mais pas davantage, en somme, que les poissons qui grimpent aux arbres; et l'on connaît parfaitement, aujourd'hui, des poissons grimpeurs!...

— Allons donc!... protesta Nicaise, devenu sceptique à son tour. Ceux-là, je voudrais les voir pour y croire!

— Eh bien! tu n'aurais pour cela, repartit Trinitus, qu'à te promener par un beau jour, une ligne à la main, sur les rives de quelque grand fleuve de l'Inde. Peut-être n'y prendrais-tu pas grand'chose à l'hameçon; mais tu ne manquerais pas d'y découvrir bientôt, escaladant les palmiers pour y chasser les insectes, un singulier petit poisson grisâtre, aux nageoires hérissées de piquants : l'*Anabas* ou *Sennal* des naturalistes...

— Alors, conclut jovialement Nicaise, c'est un fusil de chasse qu'il faut prendre, pour aller à la pêche dans ce pays-là?... Mais au fait, ajouta-t-il avec humour, on ne peut plus, à présent, s'étonner de rien! Puisque aujourd'hui, nous autres, nous nageons déjà sous l'eau, comme des poissons, qui sait si demain les poissons ne grimperont pas comme nous, aux haubans, pour faire la manœuvre?...

Tandis que Trinitus, afin d'en chasser toute inquiétude, entretenait adroitement, ainsi, l'esprit de ses compagnons, l'*Éclair*, cependant, naviguait à toute vitesse. Et dans cette profonde galerie, à la fois sous-marine et souterraine, où le navire s'était engagé, le fanal électrique, à travers les hublots de la cabine, éclairait d'une lueur glauque les hautes parois, la voûte rocheuse du tunnel. C'était assez pour qu'au passage on y distinguât vaguement tantôt la béante ouverture de quelque grotte latérale, tantôt l'orifice d'un puits vertical d'où tombait, comme venant du ciel, un blême reflet de jour. Çà et là proéminaient, au contraire, des pointes de roc où l'on reconnaissait, à l'étoilement de leurs bras rouges, d'énormes Astéries; à la pâleur phosphorescente de leur corps, des poulpes encore plus effrayés qu'effrayants; et sous l'épaisse mousse des éponges, sous les ramures animées des coraux, un pêle-mêle confus d'êtres indéfinissables. Aucun obstacle sérieux n'entravant, d'ailleurs, la marche de l'*Éclair*, les voyageurs allaient ainsi, depuis un moment, dans tout l'entrain de la sécurité reparue. Ils soupçonnaient qu'à l'issue de ce long trajet sous le plateau volcanique des Açores, ils déboucheraient tout à l'heure au grand jour, entre Madère et les Canaries, et sans autre préoccupation désormais, ils ne discutaient plus que sur le choix d'un îlot du Cap-Vert, ou de la pointe de Dakar, au Sénégal, pour leur prochaine halte.

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

CAUSERIE GÉOGRAPHIQUE

L'approche des étrennes fait éclore chaque année un certain nombre de volumes qui tous ne sont pas à signaler, mais dont quelques-uns peuvent intéresser les lecteurs de ce journal.

Tel est le récit du voyage accompli de 1883 à 1885 par M. Victor Giraud dans la région des *Lacs de l'Afrique équatoriale* (1). M. Giraud est un officier de marine, né le 15 mars 1858. Il s'embarqua pour l'Afrique le 9 juillet 1882, débarqua à Zanzibar et explora minutieusement, de 1883 à 1885, des régions jusqu'alors inconnues. C'est le récit de son voyage qui vient de paraître, avec des cartes et des gravures qui à elles seules nous révèlent ce qu'il y a d'imprévu et de curieux dans la narration de M. Giraud. On comprend que nous ne puissions résumer ici une exploration dont le titre indique assez l'objet et la portée, mais il n'est pas hors de propos, alors que l'attention publique se porte plus que jamais sur le continent noir de résumer l'impression :

« L'impression la plus saillante que je rapporte de mon voyage, dit-il, c'est l'état de misère extrême dans lequel vit l'indigène du centre de l'Afrique, misère provenant de son apathie naturelle et aussi, disons-le, de la stérilité du sol. Un autre fait remarquable, c'est la dépopulation croissante de l'Afrique tropicale qui tient à l'état de guerre constant, à la famine, à la traite des noirs. » M. Giraud estime en outre qu'il n'est pas très prudent de compter sur une rapide

(1) *Les Lacs de l'Afrique équatoriale*, par V. Giraud (1 vol. in-4°, avec 161 grav. et 2 cartes, librairie Hachette).

exploitation du sol et il pense qu'on a surfait la valeur productive des régions qu'il a parcourues. Ceux de nos lecteurs qui s'occupent d'histoire naturelle trouveront de précieux renseignements dans le remarquable voyage de M. Giraud.

Puisque nous sommes sur le terrain de la géographie, mentionnons le volume que vient de publier M. Onésime Reclus (1). Il ne s'agit pas de notions sommaires et arides, mais de descriptions à vol d'oiseau, de croquis, de vues d'ensemble, dont le style imagé et facile le dispute à l'exactitude des détails. C'est faire œuvre utile que de mettre le public à même de s'éclairer, par un récit plein de charme, sur la valeur de nos possessions d'outre-mer.

Tout autre est l'ouvrage de M. le comte de Hübner sur les colonies anglaises (2). M. de Hübner a parcouru successivement les diverses possessions du monde britannique et ce sont des impressions de voyage qu'il donne au public. Le récit est attachant. L'auteur, dans un langage sobre et précis, ne se contente pas de noter les incidents de sa longue promenade, de décrire les pays et les monuments qu'il a vus; il relate volontiers des scènes de mœurs très instructives pour l'ethnographe et le moraliste, et il donne des aperçus d'une grande profondeur sur la situation et l'avenir des principales colonies anglaises. On lira cet ouvrage avec grand profit.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 novembre 1889.

— *Chaleur animale.* Dans l'acte de la respiration, l'oxygène de l'air arrivant dans les poumons, brûle-t-il les éléments du sang directement, ou bien ce gaz se répand-il dans les organes pour y exercer son action? Tel est le problème que Lavoisier se proposa de résoudre. Depuis, la question a été tranchée par la découverte de l'action propre des globules du sang sur l'oxygène, et de l'aptitude de l'hémoglobine à former avec ce gaz dans le poumon un composé peu stable, lequel transporte l'oxygène dans les tissus, pour le céder aux substances oxydables répandues dans l'économie. La question fondamentale de la localisation et du partage de la production de la chaleur, entre le poumon et les tissus, est restée indécise faute de données expérimentales. Ce sont ces données que M. Berthelot a voulu déterminer par des expériences. Il a mesuré la chaleur dégagée lorsque l'oxygène se fixe dans le sang et avant qu'elle ait eu le temps de produire de l'acide carbonique. Voici les chiffres définitifs, voisins de la saturation du sang par l'oxygène : 100 volumes de sang ont absorbé 20,2 volumes d'oxygène. La chaleur dégagée, rapportée au poids moléculaire de l'oxygène $O^4 = 32$ grammes, s'est élevée à + 14,63 calories. Ce nombre représente la chaleur dégagée dans la combinaison de l'oxygène avec le sang, accomplie au sein du poumon. C'est à peu près le septième de la chaleur d'oxydation du carbone par le même poids d'oxygène (+ 97,65 calories). La chaleur animale peut donc être décomposée en deux parties : une première portion (le septième environ), se dégagerait dans le poumon même, par la fixation de l'oxygène; tandis que les six autres septièmes se développeraient au sein de l'économie, par les réactions d'oxydation et d'hydratation. Le problème précédent, ainsi résolu, en a soulevé un autre, celui de l'élévation de la température du sang dans le poumon. M. Berthelot montre que le sang peut être tantôt refroidi, tantôt réchauffé dans le poumon, suivant les conditions de température et l'état hygrométrique du milieu ambiant, et, sans doute aussi, suivant les conditions normales ou pathologiques du milieu intérieur. Mais ces échauffements, aussi bien que ces refroidissements, ne sauraient, dans l'état normal, s'écarter beaucoup d'un dixième de degré.

— *Culture des terres sans engrais, et utilité de la matière organique du sol.* En 1875, a été établi le champ d'expériences de l'École de Grignon; quelques parcelles de terre furent réservées à la culture sans engrais. Ces parcelles sans engrais ne portent plus que des récoltes misérables de trèfle. L'analyse montre que l'élément qui a disparu en plus grande quantité de 1878 à 1888, dans les mêmes parcelles, est le carbone; la matière organique du sol, l'humus, soumis à une oxydation énergique par des labours répétés, a considérablement diminué, et M. Dehérain se croit d'autant mieux autorisé à attribuer à la diminution de la matière organique la faiblesse des récoltes de 37 et de 21, qu'il ne put obtenir à Grignon de pleines récoltes de betteraves sans l'emploi du fumier de ferme.

On enseigne ordinairement : 1° que l'humus, se gonflant d'eau pendant les grandes pluies d'hiver, maintient dans le sol des réserves d'humidité qui empêchent les plantes de pâtir des sécheresses de l'été; 2° que cette matière organique azotée, en se brûlant dans le sol, est une source de nitrate servant à l'alimentation azotée de la plante, et une source d'acide carbonique utile à la dissolution des phosphates, des carbonates insolubles dans l'eau pure, mais solubles dans l'eau chargée d'acide carbonique; 3° enfin, des physiologistes admettent que la matière organique peut servir directement d'aliment à certains végétaux. Ces hypothèses ayant été soumises par M. Dehérain au contrôle de l'expérience, il en résulte que ces trois hypothèses sont manifestement insuffisantes pour expliquer les faits constatés. Il faut donc admettre que la matière organique du sol sert directement d'aliment à la plante. Cette matière organique fait partie des aliments nécessaires à la betterave au même titre que les nitrates, les phosphates ou la potasse; l'absence de cette matière est aussi préjudiciable que celle de l'un quelconque des éléments minéraux précédents.

— *La comète Swift* (*f* 1889; *nov.* 17). Ce nouvel astre a été observé à l'Observatoire de Paris par M. Bigourdau. Le 21 novembre la comète Swift se présentait sous l'aspect d'une nébulosité très faible,

(1) O. Reclus, *Nos Colonies* (1 vol. in-4°, avec 52 grav. et 18 cartes, librairie Hachette).

(2) Comte de Hübner, *A travers l'empire britannique* 2 vol. in-12, avec 49 grav., librairie Hachette).

comparable à une étoile de 13e à 14e grandeur, à peu près ronde, ayant un diamètre d'environ 50 secondes de degré, sans condensation marquée. On soupçonne dans son étendue un ou peut-être plusieurs points stellaires qui sont à l'extrême limite de visibilité.

— *Nouveau sucre à noyau aromatique.* L'inosite et la quercite étaient, jusqu'ici, les seules matières sucrées connues dérivant de la benzine. M. Maquenne signale un sucre qui se trouve dans le commerce sous le nom de *pinite*. Ce produit, dédoublé par l'acide iodhydrique, donne un isomère de l'inosite.

Les deux pinites et vraisemblablement aussi la sennite sont en rapport étroit avec la série aromatique; elles constituent des éthers dérivés d'un principe nouveau, isomérique des glucoses et qui paraît répondre à la même formule que l'inosite.

— *Dévitrifications des verres ordinaires.* Le verre tend à donner des produits cristallisés, lorsqu'il est chauffé longtemps à une température voisine de sa solidification. La nature des cristaux qui se forment alors dépend principalement de la composition du verre. MM. Appert et Henrivaux ont reconnu qu'un verre, essentiellement sodique et calcique, produit de la wollastonite. Quand le verre est magnésien et ferrugineux, c'est du pyroxène qui se forme; s'il est en même temps calcique, il se fait à la fois de la wollastonite et du pyroxène. S'il contient de l'alumine avec ces bases, il se produit de la mélilite ou des feldspaths. Le mélange intime des cristaux formés avec la matière demeurée vitreuse, leur petitesse, leur densité peu différente de celle du verre, empêchent de les isoler. Au contraire, la taille en lames minces et l'examen optique au microscope en permettent facilement la détermination.

A. Boillot.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

La Bibliothèque des Merveilles. — La Bibliothèque des Merveilles, publiée sous la direction de M. Édouard Charton vient de s'enrichir de quatre nouveaux ouvrages.

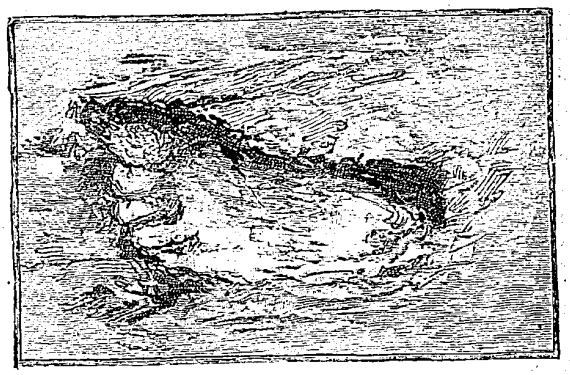
Sous le titre *le Toit du monde*, M. Guillaume Capus, le savant explorateur, décrit le gigantesque plateau de Pamir, d'où sont sorties toutes les races nobles de l'ancien monde et dont il a eu l'honneur, au prix de fatigues inouïes, de faire la traversée avec deux de ses amis et compatriotes. C'est sans contredit un des voyages les plus hardis que l'on ait faits depuis longtemps.

Un ancien élève de Chevreul, M. Ch.-Er. Guignet, a écrit un ouvrage très curieux sur *les Couleurs*. Il y étudie le coloris au point de vue de l'art, les couleurs des minéraux et des êtres vivants, les couleurs de la lumière polarisée, les sources de lumière, les causes de la coloration des objets, les couleurs primitives et les complémentaires, le contraste des couleurs, la teinture, la décoration polychrome, etc. C'est une petite encyclopédie qui ne contient pas moins de 18 planches coloriées.

M. Maxime Hélène s'occupe du *Bronze*. L'histoire du bronze suit pas à pas celle de la civilisation. Dès la fin du viie siècle avant notre ère, l'art de fondre les statues d'un seul jet conduit l'art du bronze dans une voie nouvelle. Plus tard, la Renaissance, continuant les traditions oubliées et à nouveau reprises, nous laisse une foule d'œuvres impérissables. Parallèlement à la statuaire, l'architecture emploie largement le bronze. Enfin le précieux alliage se plie à tous les besoins de l'industrie et de la guerre, et M. Hélène retrace agréablement ses multiples applications.

M. Adrien Mellion étudie les *Déserts* de la Mongolie, du Touran, de l'Iran, de l'Arabie, de la Syrie, de l'Égypte, du Sahara et de l'Amérique. Cet ouvrage a dû coûter beaucoup de recherches à l'auteur, et il sera certainement consulté avec fruit par les géographes et les naturalistes.

Une empreinte de pied des temps préhistoriques. — Le Dr Flint a découvert dans le Nicaragua des empreintes de pied humain, dont nous donnons un spécimen. Elles ont environ 0m,23 de longueur et 0m,11 de largeur au



niveau des doigts, et dénotent un pied qui devait avoir environ 0m,20 de long. Elles se trouvent sous une épaisse couche de tuf, de sable et de pierres. Le Dr Flint a trouvé d'autres traces semblables sur le revers méridional de la sierra de Managua. Dans un des cas il est prouvé que le pied était chaussé d'une sandale ou d'un mocassin. Le Dr Brinton s'est occupé récemment de rechercher à quelle époque remontent ces empreintes. Il est arrivé à cette conclusion qu'elles ne peuvent remonter au delà de l'époque quaternaire. Elles ne paraissent pas appartenir à des individus d'une race dégradée.

Correspondance.

Trois lecteurs, *à Nouvion (Aisne)*. — M. R. Manuel s'est réservé tous les articles concernant les industries d'amateur et nous avons un collaborateur spécial pour les recettes.

M. Dubois, *à Thiescourt*. — Vous trouverez le chalumeau chez les quincailliers.

M. Benech. — Consultez à ce sujet le *Traité élémentaire de physique* de Pouillet.

M. C. Bernard, *à Paris*. — Les cours du Laboratoire d'études physiques de la Tour Saint-Jacques ont lieu tous les soirs. Ils comprennent : le lundi, la Topographie, par M. Prevot; le mardi, la Météorologie, par M. Georges Brunel; le mercredi, la Télégraphie, par M. Donald Mac Nab; le jeudi, l'Éclairage électrique, par M. A. Avril; le vendredi, la Photographie, par M. Ed. Grièshaber.

Le Gérant : H. Dutertre.

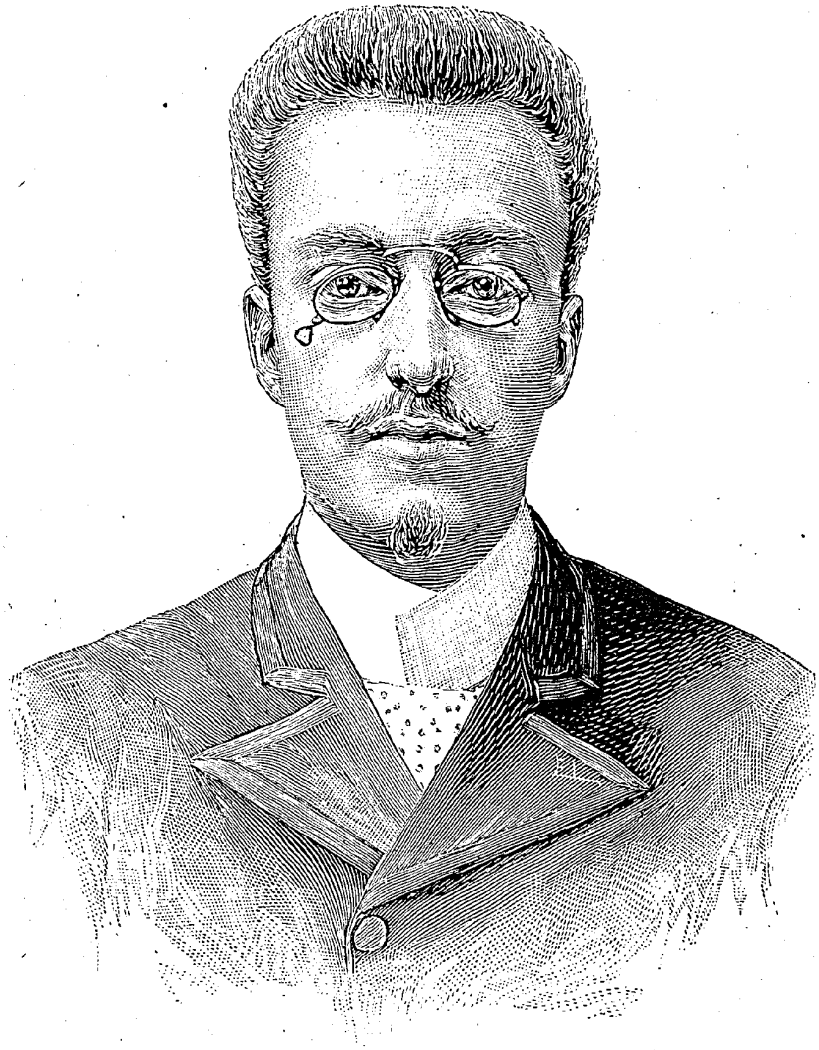
Paris. — Imp. Ve P. Larousse et Cie, rue Montparnasse, 19.

LES EXPLORATEURS FRANÇAIS

CAMILLE DOULS

On sait aujourd'hui, à n'en plus douter, que le jeune explorateur Camille Douls a été assassiné dans le Sahara. La Société de géographie de Paris a reçu du capitaine Bernard des informations qui ne permettent plus de ne pas considérer comme certaine la fatale nouvelle.

Camille Douls avait des lettres de recommandation du sultan et du chérif d'Ouazzan pour les Chioukh du Touat; bien qu'il se fît passer pour Arabe et eût adopté toutes les façons extérieures des Arabes, on savait très bien, dans les pays qu'il traversait, qu'il



CAMILLE DOULS, explorateur.

était chrétien et même Français. Néanmoins il fut bien reçu au Touat et était parvenu au bled Reggan sans encombre. Là, il fut bien reçu également par le chérif de Reggan, qui lui donna des lettres de recommandation pour le chef des Bekkaya, résidant dans l'Azaouad; de plus, il lui donna son fils comme sauvegarde pour le conduire jusqu'à l'Aoulef.

Au bled Reggan, M. Douls avait rencontré une caravane venant de l'Azaouad; cette caravane était composée de Dermecheya, d'Idhenan et d'Ibatnaten. C'est parmi ces derniers que le voyageur choisit ses guides pour le conduire à l'Azaouad; il donna à chacun de ces guides 15 douros (80 francs) et s'acheta un *mahari* (dromadaire de course), ce qui fit supposer qu'il avait beaucoup d'argent; puis il se mit en route pour l'Aoulef avec une caravane d'Ouled-Zenam qui se rendait à Akabli. Sous la protection du fils du chérif du Reggan, M. Douls arriva à l'Aoulef, mais, à partir de ce point, il voyagea seul avec ses guides au milieu de la caravane d'Ouled Zenam.

C'est auprès du Hassi-Ilighen, qui est un peu au delà du point milieu de la route entre l'Aoulef et Akabli que le meurtre à été commis; M. Douls s'était arrêté à l'ombre d'énormes tamaris qui sont à côté

de ce puits; on suppose qu'il s'y endormit et que les deux guides en profitèrent pour l'étrangler avec une corde. Le coup fait, les deux Touaregs dépouillèrent le voyageur et s'enfuirent. A Akabli, où on attendait M. Douls, on fut fort surpris de voir arriver la caravane sans lui et on envoya à sa recherche; le cadavre fut retrouvé au Hassi-Ilighen.

Un parti de Haggar, qui se trouvait à Akabli, se lança à la poursuite des Ibatnaten et, sous prétexte qu'ils avaient servi de guides au chrétien, les dépouilla, après les avoir à moitié tués. Cependant les Ibatnaten sont d'origine haggar bien qu'ils habitent à la limite orientale de l'Azaouad. Il est vrai de dire que chaque fois que ces gens-là trouvent une bonne occasion d'exercer leur métier de bandit, ils n'ont besoin d'aucun prétexte,

Les Ouled-Sidi-Cheikh ne sont pour rien dans cette affaire, et tout porte à croire que ce sont les Ouled Zenam qui ont poussé les deux guides à tuer M. Douls. Il n'a peut-être pas fallu beaucoup insister pour les décider à cela, car ils étaient convaincus d'avance que le profit qu'ils tireraient de leur action serait considérable.

Ce qui fait croire que les Ouled-Zenam ont trempé dans ce meurtre, c'est qu'ils cherchent à mettre en cours, avec la collaboration des Ouled-Bahamou, une version qui placerait le lieu de la mort de M. Douls beaucoup à l'ouest de l'Aoulef où, d'après leurs dires, il ne serait pas passé. Malheureusement pour eux, il est parfaitement avéré, d'après les dires de témoins oculaires, que M. Douls a passé à l'Aoulef et en est parti avec une caravane d'Ouled-Zenam pour Akabli, et en somme cette version imaginée est absolument inadmissible.

Après avoir reproduit ces informations, le *Journal des Débats*, qui recevait les communications de Camille Douls, les fait suivre des lignes suivantes, de M. Harry Alis :

« S'il fut jamais un explorateur de vocation, c'était bien ce malheureux jeune homme qui vient de mourir d'une si triste façon dans le désert du Sahara, à la veille d'avoir réussi et terminé son entreprise.

« Originaire du midi de la France, sans grande instruction et notamment sans instruction technique, Camille Douls, habitant Tanger, avait été pris du désir de pousser une reconnaissance dans les régions peu connues du sud marocain. Dans ce but, il s'était mis à apprendre l'arabe et spécialement les premiers versets du Coran, les prières les plus ordinaires des croyants. Puis, muni d'une légère pacotille, il s'était fait conduire et débarquer sur la côte orientale du Maroc, costumé en marchand maure.

« Nous avons longuement raconté, lors du retour de M. Douls, les péripéties de ce périlleux voyage. A moitié assommé par des Maures pasteurs, dépouillé de tout, sauvé cependant de la mort parce qu'un vieil *hadjy* l'avait reconnu pour Turc, le jeune homme vécut pendant des mois de l'existence pillarde de la tribu qui l'avait fait prisonnier. Il fut notamment témoin du massacre d'une caravane. Fiancé avec la fille du chef Ibrahim, Camille Douls obtint d'être conduit jusqu'au Maroc sous prétexte d'aller quérir et de rapporter des richesses. Là, il fut d'abord jeté en prison, puis mis en liberté, non sans difficulté, grâce à l'intervention d'un consul anglais, et enfin rapatrié par Liverpool.

« Le public français apprit avec étonnement par les journaux anglais, dont le correspondant du *Journal des Débats* avait résumé les articles, l'épopée de Camille Douls. Arrivé à Paris, le jeune homme nous communiqua un récit détaillé de son voyage. Les sociétés savantes firent le meilleur accueil à l'explorateur. La Société de géographie lui décerna même une récompense.

« C'est par mon intermédiaire que Camille Douls avait publié les premiers récits de son aventureuse expédition; aussi venait-il me voir de temps à autre et m'exposer ses plans d'avenir. Encouragé par le bienveillant accueil de nos sociétés de géographie, il comptait se rendre au Caire, prendre l'habit des pèlerins et se mêler à la foule des croyants qui se dirige chaque année vers La Mecque. Là-bas, il espérait faire connaissance de quelques Arabes du Sahara et revenir avec eux vers le sud marocain, en traversant, sous son déguisement, des contrées inexplorées du Sahara. A son avis, c'était le seul moyen de pénétrer avec quelque chance de succès dans ces terribles régions où tant de courageux explorateurs sont déjà tombés sous les coups de peuplades fanatiques et pillardes. Le jeune homme s'était fait circoncire afin de jouer plus au naturel son rôle de musulman. Je le vis une fois habillé en Arabe : les croyants appartiennent à tant de peuples, à tant de races diverses, que nul ne pouvait reconnaître un roumi dans cet homme au visage maigre, anguleux, parlant l'arabe, observant exactement les pratiques religieuses, connaissant de plus les mœurs des Maures au milieu desquels il avait habité.

« Le grand souci de Camille Douls était que son projet demeurât absolument ignoré. Il me le répétait encore la veille de son départ, en déjeunant chez moi.

« — Tout autre procédé d'exploration du Sahara, me disait-il, comporte 90 p. 100 de chances de mort. Grâce à mon plan, je n'ai guère contre moi que 70 chances sur 100. Seulement, il faut que personne ne le soupçonne. Vous ne sauriez croire combien les moindres incidents européens qui peuvent intéresser les Arabes sont vite connus et transmis dans le désert. Il est pour moi certain qu'à l'heure actuelle le chef Ibrahim, dont je vais épouser la fille, sait à quoi s'en tenir sur mon compte. Si mon plan était connu, je serais aussitôt signalé à toutes les tribus du Sahara et je serais démasqué dès mon arrivée. Je perdrais ainsi à la fois toute chance de réussir et probablement la vie. »

L'infortuné Douls n'avait pas encore trente ans. On ne saurait trop rendre hommage à son courage, à son enthousiasme, à sa curiosité obstinée, à ces qualités en un mot qui font l'explorateur et qu'on rencontre réunies chez les vrais martyrs de la science.

LES PETITES INDUSTRIES D'AMATEURS

LES TRAVAUX D'AMATEURS

SUITE (1)

Tablettes. — De tous les travaux à la portée des amateurs d'occupations manuelles, celui qui s'offre le plus fréquemment à entreprendre, c'est l'installation des tablettes.

Je ne dirai rien de la confection proprement dite, qui consiste à découper les tablettes dans les planches de sapin, de chêne ou de tout autre bois.

On se reportera à ce qui a été expliqué pour le dé-

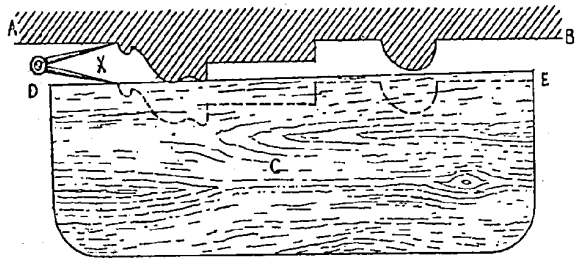


Fig. 173. — Ajustage d'une tablette.

coupage, l'assemblage et le revêtement des planches de *Cheminées*. Mais il est nécessaire d'indiquer ce qu'on aura à faire, dans le cas où l'on devra poser une tablette contre un mur présentant des sinuosités. Il est aisé de comprendre que, dans cette occurrence, si le fond de la tablette est horizontal, il est tout à fait impossible de l'appliquer sur ce mur sinueux.

Que faire alors? Je l'expliquerai par un exemple (fig. 173).

Vous voulez — je suppose — poser la tablette C contre un mur, orné de moulures et qui, par conséquent, offre des irrégularités; il faut que vous entailliez la planche de toutes les aspérités qui sont sur le mur. Pour cela présentez à la place choisie, pour la

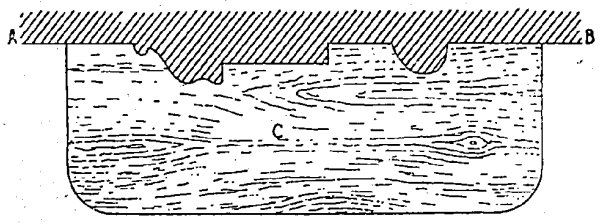


Fig. 174.

posé sur le mur A B, le côté de la planche C qui doit être entaillé, de telle sorte que ce côté soit parallèle au plan vrai du mur.

Dans cette position, avec le compas X prenez la plus grande largeur de séparation entre le mur et la planche. Avec une des pointes du compas suivez très exactement les ondulations sinueuses du mur, l'autre pointe tracera sur la surface horizontale de la planche une ligne DE, qui sera rigoureusement parallèle à ces ondulations. A l'aide de la scie à chantourner, vous découperez cette ligne et, lorsque le morceau sera tombé, la planche devra s'adapter rigoureusement contre le mur, comme le montre la figure 174.

Pour les formes à donner aux tablettes, se reporter aux chapitres *Consoles*, *Étagères*.

Tapis. — J'ai expliqué d'autre part comment on relevait les dimensions et la forme d'une pièce pour préparer le tapis qu'on veut y installer. L'assemblage de ce tapis est l'affaire de la couturière, nous n'avons pas à nous en occuper. La pose seule nous intéresse (fig. 175).

1. Notre tapis a été bâti d'après le plan que nous avons tracé et plus grand de quelques centimètres. Commençons, après avoir enlevé tous les meubles, par l'étaler sur le parquet ou sur la thibaude.

Cette thibaude, sorte de feutre grossier, ne se cloue pas; on la pose purement et simplement sur le plancher; elle doit être un peu moins large que la surface à couvrir.

2. Nous épinglerons le tapis aux angles avec les clous spéciaux, appelés *semences*, puis nous fixerons à demeure, comme l'indique la figure, celui des côtés A qui présente la plus grande longueur en ligne droite. Il va sans dire que ce côté sera tendu

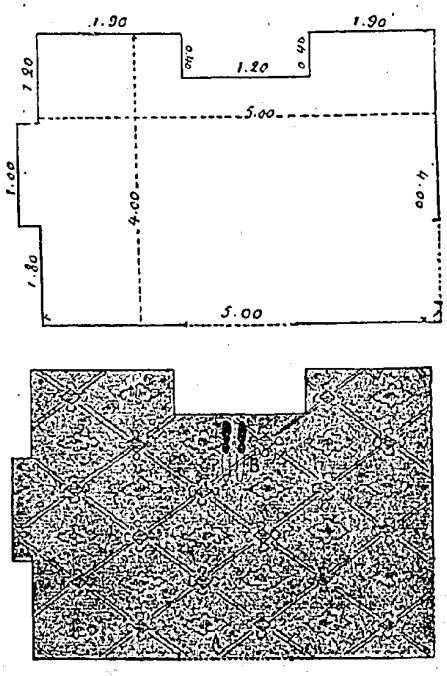


Fig. 175. — Pose d'un tapis,

le plus possible et que le bord du tapis sera replié en dessous de quelques centimètres pour former ourlet.

3. Nous passerons ensuite au côté B du tapis, qui se trouve diamétralement opposé à celui que nous venons d'arrêter.

Pour tendre fortement, l'expédient qu'emploient les tapissiers est celui-ci :

On se place debout sur le tapis, en face et à quel-

(1) Voir les nos 75 à 91, 94, 96, 99, 101, 102, 104 et 106.

que distance du mur, et l'on marche en avant, en soulevant les pieds l'un après l'autre et en les glissant, à chaque pas, d'un coup saccadé. Le résultat de chaque battue est d'envoyer un peu du tapis en avant de soi et de le tendre en arrière. Arrivé près du mur, on s'agenouille de telle façon que le poids du corps empêche la détente. Si l'on faisait cette manœuvre en sautant, on n'arriverait à rien de bon, car entre chaque saut, le tapis reprendrait sa position précédente.

4. Le reste se devine. On replie en dessous le tapis en excès et on cloue la partie qu'on a devant soi, en ayant soin d'affleurer la plinthe.

L'opération se continue à droite et à gauche de la même façon et on la pratique également pour le côté C, le côté D et les angles.

La seule précaution à prendre est de toujours opérer la tension à angle droit du bord opposé et jamais de biais.

Dans certaines maisons, on a conservé l'usage d'étaler du papier goudron ou simplement des journaux sous les tapis, sous prétexte d'éviter la poussière. Comme on n'empêchera jamais cette poussière de traverser la trame du tissu, il me paraît infiniment préférable de mettre une thibaude qui la recueillera, tandis que le papier la renvoie constamment, à chaque foulée, dans la laine du tapis, d'où elle se répand au milieu des appartements, sans qu'il soit possible de s'en débarrasser.

Toile cirée. — La toile cirée se cloue à terre comme les tapis; mais il n'est pas possible de la tendre. Elle s'applique et s'étale d'ailleurs d'elle-même. On peut aussi la coller, mais cette besogne est assez délicate et exige l'intervention d'un spécialiste.

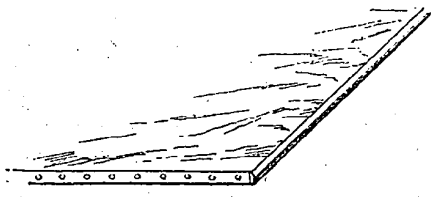


Fig. 176. — Pose d'une toile cirée.

Sur les tables de cuisine ou d'office, on fixe la toile cirée, en la rabattant tout autour, en la clouant sur le côté du dessus de table, et en fixant sur ce clouage une baguette demi-ronde, raccordée à onglet (fig. 176).

Tracé. — Tout homme industrieux connaît le maniement de la règle et des équerres. Le tracé des lignes droites et des angles ne saurait donc être l'objet d'aucun embarras; mais il n'en est pas de même des courbes, ni surtout des figures semblables ou symétriques qui présentent quelques difficultés et pour l'exécution desquelles il est nécessaire que nous indiquions de petits tours de main.

1. Comme tracé irrégulier, j'ai donné en exemple le procédé d'application d'une planche sur un mur sinueux. J'ai dit aussi comment, avec une règle de plomb, on relevait une courbe pour la reporter sur le bois.

2. Mais ces moyens sont insuffisants si l'on veut ouvrager une pièce et qu'il soit nécessaire d'imaginer soi-même l'ornementation d'un objet. S'agit-il, par exemple, de découper une tablette de console (fig. 177), ayant deux côtés symétriques A et B. On commencera par dessiner, sur un carton blanc,

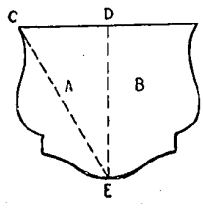


Fig. 177. — Tracé.

l'angle droit CDE ; puis, après avoir fixé le point C et le point E, on tracera de chic, entre ces deux points, la ligne courbe, en la retouchant, si c'est nécessaire.

Quand le tracé sera bien arrêté, on découpera le morceau de carton avec des ciseaux et l'on aura une sorte de gabarit.

Cette pièce sera appliquée sur le bois. On suivra son contour avec la pointe d'un crayon, qui tracera ainsi la moitié de la planchette. Enfin on fera tourner le carton autour de la ligne DE comme sur une charnière, et l'on tracera de la même façon le contour de la seconde moitié D.

Ce procédé convient pour le tracé de toutes les tablettes, planches de cheminées ou autres pièces ayant deux ou plusieurs côtés symétriques ou semblables.

3. Un guéridon (fig. 178) peut avoir, par exemple,

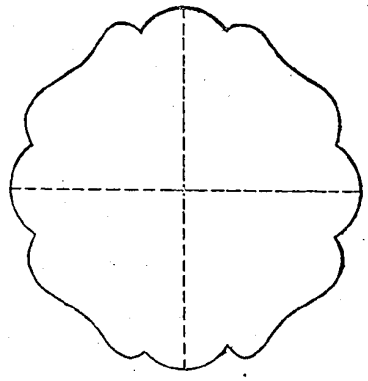


Fig. 178.

deux côtés semblables AC et deux symétriques BD. On dessinera la bordure par le moyen qui vient d'être expliqué.

4. Si l'on voulait répéter plusieurs fois sur une surface la figure, comme pour orner une petite construction d'une bordure ouvragée, on établirait d'abord le type de la figure sur le carton, et l'on reporterait successivement ce tracé de place en place.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

ACTUALITÉS GÉOGRAPHIQUES

LE DERNIER VOYAGE DE STANLEY

Au moment où Stanley vient de faire son apparition sur la côte orientale d'Afrique, nos lecteurs nous sauront gré de leur donner un récit détaillé du mémorable voyage que le grand explorateur vient d'accomplir dans les régions équatoriales. Ce récit sera divisé en quatre parties : 1° Emin à Wadelaï; 2° A la recherche d'Emin; 3° Emin retrouvé; 4° Le Retour.

I. — Emin-Pacha a Wadelaï

La prise de Khartoum et d'Obéid, par les bandes du Mahdi, ne mit pas complètement fin à la domination de l'Égypte sur les provinces équatoriales du Soudan. Emin-Pacha, le meilleur des lieutenants de Gordon, dont le nom figure avec honneur dans la liste des grands explorateurs africains, avait été nommé en 1879, gouverneur de Wadelaï, station située bien au sud de Khartoum, à une quarantaine de kilomètres du lac Albert-Nyanza, sur le Nil Blanc. Il sut se maintenir à ce poste avancé et contre les marchands d'esclaves, dont il ruina le commerce au nord des grands lacs, et contre les Soudaniens, qui firent une campagne contre lui. Depuis 1883, il resta sans communications suivies avec le monde civilisé. Cependant, des lettres de lui parvinrent en Europe en 1885, et, en 1886, un explorateur allemand, Schweinfurth, rapporta à Zanzibar de ses nouvelles, datées du 7 juillet. A cette époque, Emin était serré de près par le roi d'Ouganda, Mwanga, le fils dégénéré de Mtésa, qui venait de mettre à feu et à sang l'Afrique équatoriale et de faire mettre à mort traîtreusement tous les noirs convertis à la religion chrétienne par les missionnaires anglais et français, puis les missionnaires eux-mêmes (notamment l'évêque Hannington). Les principaux alliés d'Emin (les Ounyoros) avaient été défaits par Mwanga. Cependant Emin tenait encore dans Wadelaï, avec une armée de 10,000 noirs et 3,000 hommes des garnisons égyptiennes, ne demandant pour continuer à défendre sa province que des munitions et des provisions. Ces nouvelles provoquèrent en Angleterre un vif mouvement de sympathie en faveur du vaillant gouverneur de Wadelaï. Au commencement de décembre 1886, une société de géographie écossaise proposa d'organiser une expédition destinée à secourir Emin, et deux hommes entreprenants se présentèrent pour diriger cette expédition : James Thomson, connu par ses voyages dans le pays de Massaï, et le célèbre Stanley. Le gouvernement, cédant à la pression de l'opinion, décida qu'une expédition serait envoyée pour porter à Emin autant de cartouches, d'armes et de conserves qu'une caravane pourrait en prendre sans compromettre sa sûreté. James Thomson proposait de faire passer l'expédition par le pays de Massaï pour gagner le Nil, comme il l'avait fait en 1883, mais cette route touchait aux territoires de Mwanga. Aussi l'itinéraire mis en avant par Stanley l'emporta, et il fut décidé que l'on prendrait plus au sud par l'Ounya-Nyembé, de façon à rejoindre l'Albert-Nyanza et à gagner Wadelaï en remontant le Nil Blanc. L'expédition aurait un caractère pacifique, ne serait accompagnée d'aucune escorte militaire et partirait de Zanzibar. On verra bientôt que Stanley ne songea qu'un instant à suivre cet itinéraire et qu'il préféra la route du Congo.

Emin-Bey représentait la civilisation et l'abolition du commerce des esclaves dans un district qui occupe au cœur même de l'Afrique, vers le 4° degré nord de l'équateur, une superficie de 320 kilomètres de long sur 240 de large et qu'arrose le haut Nil, à sa sortie du lac Albert-Nyanza, jusqu'au delà de Lado, en passant par Wadelaï et Duffilé. C'est le bon combat qu'il soutenait dans ces régions lointaines. Son histoire est un des épisodes les plus curieux et les plus romanesques de ce grand drame africain ou Baker et Gordon ont successivement tenu le premier rôle ; elle se rattache par les liens les plus étroits à la question du Congo et de l'ouverture définitive du continent noir au commerce européen. Emin-Bey n'est pas, comme on l'a dit, d'origine égyptienne. Il est né à Oppeln en Silésie le 28 mars 1840 et s'appelle de son vrai nom Édouard Schnitzer. Juif de race, baptisé protestant, il fut élevé au collège de Neisse, et après de bonnes études médicales à Breslau et à Berlin, prit en 1864 le grade de docteur. Parti presque aussitôt pour Constantinople, il y devint médecin en titre du vali muchir Hakki-Pacha et l'accompagna jusqu'en 1873 dans ses inspections officielles à travers l'Arménie, la Syrie et l'Arabie. Ces voyages le préparaient d'une manière toute spéciale au projet qu'il caressait depuis sa première jeunsse de prendre rang dans la vaillante cohorte des explorateurs africains. A la mort de Hakki-Pacha, il s'empressa donc de passer au service de l'Égypte et adopta dès lors le nom d'Emin ou « le fidèle », probablement avec tous les dehors d'un bon musulman, faut-il ajouter, quoiqu'il s'en défende un peu dans ses lettres. Il jugeait, et avec raison, que cet avatar lui faciliterait ses projets de voyage.

En 1876, le Dr Emin partait pour Khartoum en qualité de médecin attaché au gouverneur général du Soudan, et l'année suivante il rejoignait Gordon dans la province équatoriale. Finalement, au mois de mars 1878, Gordon, ayant été rappelé à Khartoum, laissait à son médecin et collaborateur, dont il avait pu apprécier les aptitudes et les mérites, le soin de le remplacer dans les fonctions d'administrateur de cette province. Et le Dr Emin s'était depuis lors si bien acquitté de sa tâche que son établissement survécut à la catastrophe de l'empire égyptien au Soudan et qu'il se maintint jusqu'en 1889 dans son gouvernement comme dans une île battue de tous côtés par le flot de la révolte africaine.

Quand Gordon le lui avait confié, en 1878, ce gouvernement était déjà organisé, quoique écrasé sous le faix d'une dette excessive. La population de la province équatoriale se composait des tribus indigènes, plus ou moins soumises à d'anciens marchands d'esclaves établis en des villages fortifiés et y constituant une véritable féodalité; dans les postes égyptiens, des garnisons mal disciplinées et peu solides, com-

mandées par des officiers en disgrâce; des conflits constants entre ces officiers et les chefs indigènes; peu ou point de communications avec le gouvernement central. Il arrivait, par exemple, qu'on restât pendant deux ans de suite sans munitions et sans approvisionnements, la route du Nil supérieur étant bloquée par des barrières d'herbes. En somme, une situation peu enviable et que peu d'hommes cultivés auraient ambitionné de débrouiller. Emin se jeta corps et âme dans cette œuvre. Il rebâtit les postes, rétablit la discipline, mit de l'ordre dans les finances, affranchit les indigènes de la terreur que leur inspiraient encore les marchands d'esclaves : cela, au milieu de difficultés sans nombre, car la plupart des subordonnés d'Emin avaient bénéficié jusque-là des abus qu'il se donnait pour mandat d'extirper, et il était seul, absolument seul dans son entreprise, comme il l'a toujours été jusqu'au dernier jour. Aux voyages incessants et aux devoirs multiples qu'elle lui imposait, il faut ajouter d'ailleurs les fonctions de médecin en chef de l'hôpital de Lado, qu'il n'a jamais cessé de remplir, et ses études personnelles, ses travaux, qu'il poursuivait toujours en naturaliste enthousiaste.

En 1882, Emin-Bey (il venait de recevoir ce titre) avait complètement transformé sa province : il en avait chassé les marchands d'esclaves; sans recourir à la force, et par d'habiles négociations avec les chefs voisins, il était parvenu à arrondir son territoire des districts qui en rendaient la défense plus facile. La culture de l'indigo, du coton, du café et du riz introduite dans la province, l'établissement d'un service postal régulier, l'achèvement d'un réseau de routes, l'introduction, dans la vie locale, du bœuf et du chameau témoignaient de l'ardeur qu'il apportait à sa mission civilisatrice. Les finances, enfin, étaient si florissantes qu'à un déficit annuel de 750,000 francs il était parvenu à substituer un excédent de 200,000 fr. Pour apprécier à leur valeur de tels résultats, il importe de noter que de 1878 à 1884, date où les communications avec la province équatoriale ont été définitivement interrompues, neuf bateaux à vapeur seulement avaient pu arriver de Khartoum à Lado avec des approvisionnements et des subsides.

A côté de cette œuvre administrative, l'œuvre scientifique d'Emin n'a jamais été abandonnée un seul jour. Sa caractéristique est une exactitude et une rigueur parfois poussées jusqu'à la minutie. Il n'est pas de peines qu'il épargne pour trouver et décrire une plante nouvelle, observer les mœurs d'une peuplade, d'une race d'homme ou d'un animal peu connu. Aussi l'anthropologie, la zoologie et la botanique tiennent-elles la plus grande place dans les notes au jour le jour qu'il adresse à ses amis d'Europe, toutes les fois qu'il en trouve l'occasion, et qu'a publiées M. Felkin.

Au point de vue géographique, son œuvre a une importance qu'on appréciera aisément en constatant que ses journaux de voyage, de 1876 à 1887, ne comprennent pas moins de *vingt-trois* expéditions ou pointes distinctes dans le pays d'Ouganda, l'Ounyoro, les Grands Lacs, le Monbouttou et le Douérou. Au point de vue zoologique et botanique, le Dr Hartlaub a pu dire avec raison que les services rendus par Emin sont de premier ordre. L'histoire de la chasse à l'homme dans l'Afrique centrale, celle des origines de l'expédition mahdiste, lui devront des documents de la plus haute valeur.

A partir du mois de mai 1883, il se trouva séparé du monde civilisé par l'insurrection soudanienne, et fit péniblement parvenir des demandes de secours en Europe par Junker et par Felkin. Bloqué dans sa province par les mahdistes maîtres de Khartoum et par les marchands d'esclaves du Bahr-el-Ghazal et du Rohl coalisés contre lui, il sut leur résister au milieu des plus graves difficultés et leur infligea même à Rimo (1885) une sanglante défaite. Une des circonstances qui l'ont le plus heureusement servi, selon toute apparence, est la formation rapide sur le haut Nil de ces barrières d'herbes aquatiques ou *sudd*, contre lesquelles Gordon avait constamment à lutter; ces obstacles ont sans doute empêché les vainqueurs de Khartoum d'utiliser contre Emin les cinq steamers qu'ils y ont capturés.

Il est maintenant hors de doute que si Gordon, remontant le Nil Blanc avec ses cinq steamers chargés d'armes et de munitions, se fût replié en 1884, comme il en demandait l'autorisation, sur la province équatoriale, il s'y serait maintenu, puisque Emin a pu le faire. Mais le gouvernement britannique ne voulut jamais entendre parler de ce plan. Pourquoi ? C'est un Anglais, M. Felkin, qui nous le dit : parce que Gordon, laissé sans secours, offrait d'agir sur le Bahr-el-Ghazal et autour des Lacs, *au nom du roi des Belges*, de relier fortement ces territoires à ceux du Congo par une chaîne de postes retranchés, et d'en finir avec le commerce des esclaves. La Grande-Bretagne ne voulut pas laisser à la Belgique l'honneur de cette entreprise et préféra l'empêcher, dût le plus noble de ses fils périr au poste qui lui était assigné.

Une publication allemande a donné sur le rôle d'Emin en Afrique les détails suivants qui complètent les précédents :

« Les rares loisirs que lui laissent ses hautes fonctions, le gouverneur les consacre à la science. Après les longues heures passées dans les bureaux, dans les inspections et les réceptions, quand le soir est venu, Emin-Bey rédige des mémoires sur des questions de géographie, d'ethnographie, de météorologie, de physique, et les envoie à des revues allemandes. Il fait ses observations en voyage, et ses voyages d'inspection dans le pays qu'il gouverne sont fréquents. Il prend ainsi rang et place parmi les explorateurs africains les plus distingués. C'est en 1876 qu'il a fait sa première excursion, en compagnie de Gordon. Il s'est dirigé à cette époque vers l'Oukéréoué et a visité, chemin faisant, les bords du fleuve Somerset. En 1877, il s'est rendu de sa station de Lado vers le lac Moutan, en passant par Duffilé, et il est revenu par Ounyoro et par Roubaga. Ayant appris, en 1879, que le golfe de Béatrice ne faisait pas partie du lac Mwutan, mais d'un lac situé plus au sud, il explora le bord occidental de ce lac et en rapporta des observations

ethnographiques et linguistiques considérables. En 1880, il visita le territoire de Makraka, dans l'Ouest; en 1881, le territoire de la Lattouka, à l'est du Nil; en 1882, le territoire d'Ouelle. Dans ces dernières années, les préoccupations et les soucis que lui causaient l'insurrection du mahdi ne l'ont pas empêché de travailler à une monographie géographique, zoologique et ethnographique sur le lac Albert. »

En 1878, au moment où l'administration du Soudan équatorial passa des mains de Gordon dans celles d'Emin-Bey, la paix ne régnait que sur une bande étroite de territoire tout le long du Nil, au bord du lac Albert et dans une partie du pays de Schuli. Partout ailleurs, mécontentement et soulèvement. Les marchands d'esclaves nubiens tirèrent parti de ces désordres et, usant du droit du plus fort, s'emparèrent d'un nombre formidable de nègres que personne ne pouvait protéger, puisqu'ils n'appartenaient à aucun État. En 1880, l'ordre était rétabli, et Emin-Bey avait relevé et armé toutes les stations brûlées ou tombées en ruines pendant la période des agitations. L'insurrection de 1883 menaça de détruire ces germes de civilisation. Les hordes du mahdi se ruèrent d'abord sur la province Bahr-el-Ghazal. Emin-Bey feignit de se soumettre, les Nubiens se retirèrent vers le Kordofan, laissant ainsi à leur adversaire le temps nécessaire pour leur opposer des troupes et des fortifications. Lorsqu'ils revinrent à la charge, ils vinrent se heurter contre la station fortifiée d'Amadi. La place ne se rendit que sous le coup de la famine, et la garnison, composée uniquement de nègres dont Emin-Bey exalte le courage héroïque, se retira dans la direction de Makraka, battit l'ennemi qui la poursuivait près de Rimo et marcha ensuite, sans être inquiétée davantage, sur Lado et Redjaf. En même temps, Emin-Bey fut avisé par un certain Keremallah, représentant de Mohammed-Ali dans ces régions, que Khartoum était tombée aux mains de l'ennemi au mois de janvier et que Gordon, « l'ennemi de Dieu », avait été tué. Emin-Bey, qui tenait encore le Nil avec ses deux vapeurs, s'engagea alors dans le Sud, pour demander des nouvelles certaines aux missionnaires d'Ouganda, mais surtout pour chercher des vêtements en drap pour ses gens, qui ne portaient que des peaux. Il passa la dernière journée de l'an 1885 à Wadelaï, agitant le projet de renvoyer chez eux les fonctionnaires et les officiers égyptiens, dans le cas où il ne recevrait d'Égypte aucune nouvelle ni secours, et de ne retenir auprès de lui que les officiers et soldats du Soudan. Séparé du reste du monde, Emin-Bey trouva encore le moyen de faire accomplir à sa troupe des travaux pacifiques et civilisateurs.

Il écrivit de Wadelaï, à la date du 7 juillet 1886, que toutes les stations étaient occupées à la culture du coton et qu'on espérait ainsi se procurer les moyens de couvrir sa nudité. Il avait lui-même formé des cordonniers, fait fabriquer du savon et cultiver le blé et le tabac. Depuis deux mois, il n'avait vu certains articles de luxe, tels que le sucre; mais il ne ressentait aucune privation, si ce n'est celle des livres et des objets nécessaires à la formation de collections zoologiques. Il ressort des lettres du Dr Junker, qui était resté sous la protection d'Emin-Bey, à Lado, jusqu'à la fin de 1885, qu'à cette époque Emin s'était retiré lentement vers l'Est, en bataillant à chaque pas avec les nègres et les Arabes, qu'il concentrait ses troupes de plus en plus sur le Nil supérieur, sa ligne naturelle de retraite, et qu'il avait ainsi réussi à maintenir et à défendre les districts du sud et du centre de l'ancienne province de l'équateur.

La situation troublée de la région des Grands Lacs provenait de la guerre que se faisaient Kabrega et Mwanga, rois d'Ounyoro et d'Ouganda. Kabrega défendit à Emin de passer par Ounyoro. A Ouganda on avait compté recevoir des mains d'Emin quantité d'armes à feu, et il était dans l'intérêt de Kabrega d'empêcher cela. Emin-Bey tenta alors d'arriver à Ouganda en passant par Ousoga, c'est-à-dire en faisant un détour à Ciot. Mais il fut attaqué par la tribu des Bakedi. Il réussit à la repousser et il éleva sur son territoire le retranchement mentionné par M. Fischer, l'explorateur décédé et qui s'était porté naguère au secours d'Emin.

C'est à ce moment-là seulement que ce dernier paraît avoir eu connaissance d'un revirement défavorable qui s'était produit à Ouganda. Il avait visité deux fois Ouganda et une fois Ounyoro à la fin de l'année 1870 et, par ordre de Gordon, il avait entamé avec Mtesa et Kabrega, rois de ces pays, des négociations pour la paix. Il avait mené ces négociations à bonne fin et avait obtenu la reconnaissance de la domination égyptienne dans les provinces de l'équateur. Après la mort de Mtesa, arrivée en 1884, le nouveau roi, Mwanga, prit une attitude hostile aux blancs, et il rendit témoignage de ses sentiments en faisant massacrer, en novembre 1885, l'évêque Hannington. Les missionnaires d'Ouganda avaient cru intervenir utilement auprès de Mwanga en lui faisant observer qu'Emin-Bey avait été un fidèle ami de son prédécesseur Mtesa, mais cet appel aux sentiments pieux du nouveau roi était resté sans écho et avait même produit l'effet opposé à celui que nos missionnaires voulaient obtenir. Le roi se mit à intercepter toutes les lettres adressées à Emin-Bey et celles qu'Emin écrivit aux missionnaires d'Ouganda ne parvinrent pas davantage à leur adresse.

L'ami d'Emin-Bey, le Dr Junker, un explorateur russe, tenta en dernier lieu de vaincre toutes les difficultés et de délivrer Emin. Il s'avança l'été de 1886 jusqu'à Roubaga, pour y acheter des étoffes destinées à Emin-Bey. Mais il dut quitter Roubaga sans pouvoir surveiller l'envoi de ces étoffes, dont l'acquisition, au surplus, lui avait été rendue difficile par le roi Mwanga. Une lettre écrite par Junker indiqua que sa confiance dans l'honnêteté du roi n'était pas entière. Il estimait que le meilleur moyen de venir au secours d'Emin et de lui ouvrir le chemin de la côte orientale serait de se défaire de Mwanga. « Une corde pour Mwanga et sa bande! s'écrie-t-il dans une lettre à Schweinfurth, délivrance d'Ouganda! secours à Emin-Bey et occupation nouvelle de ces provinces! »

Telle était la situation lorsque Stanley s'offrit à la liquider. (*à suivre.*)

RECETTES UTILES

NOMBREUX USAGES DE L'HUILE DE RICIN. — D'après un journal américain, l'huile de ricin serait la plus précieuse des huiles et son emploi ne serait pas assez généralisé, soit dans l'industrie, soit dans l'économie domestique. Cette huile, dit-il, est excellente pour lubrifier toute espèce de machines et de rouages, machines à coudre, montres et horloges; c'est la meilleure des huiles à brûler, donnant une lumière blanche, bien supérieure à celle des autres huiles, tant végétales que minérales; elle fait peu de suie et tout bien considéré, n'est pas plus chère qu'une autre.

Tous les grands parfumeurs de Paris et de Londres emploient l'huile de ricin pour la préparation des huiles pour les cheveux et des cosmétiques divers, qui jouissent de la propriété de tenir la tête propre et fraîche, en raffermissant les racines des cheveux et en laissant les pores ouverts.

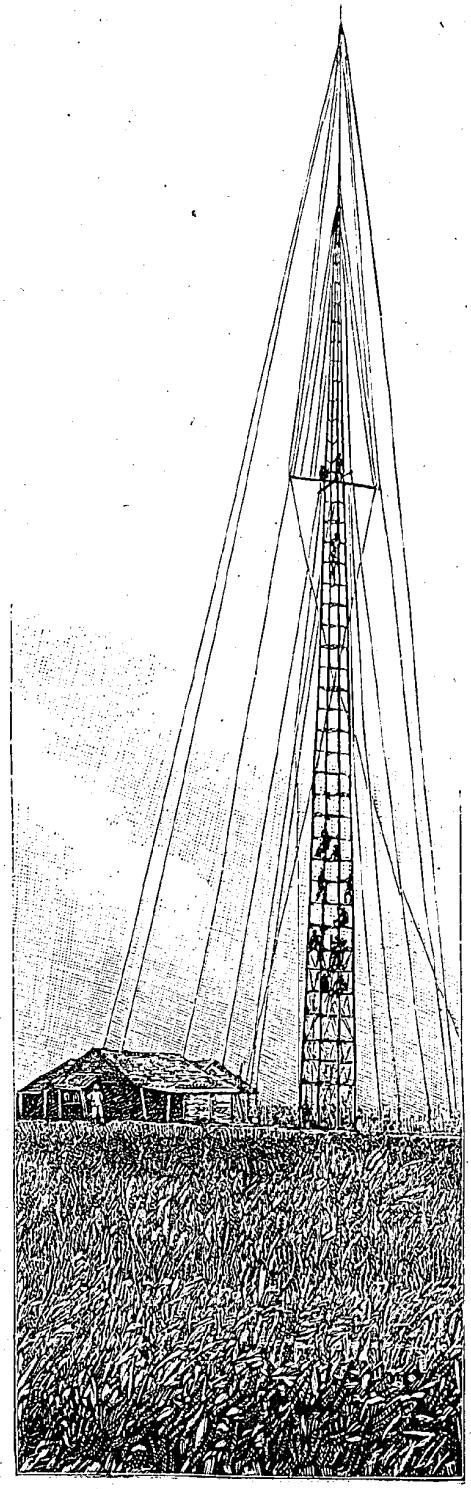
L'huile de ricin sert aussi dans l'industrie textile pour préparer les toiles à recevoir la teinture ou l'impression; c'est surtout aux Indes qu'on l'emploie pour cela. C'est encore une des meilleures huiles pour préparer les peaux et les cuirs, auxquels elle communique à un haut degré les propriétés de force, durée, résistance et beauté.

Cette huile se dissout entièrement dans l'alcool fort et cette solution, mélangée à une solution de copal, donne un vernis élastique et résistant, très utile pour polir les meubles fins, les voitures, les cadres de tableaux, etc.

REMÈDE CONTRE LA COQUELUCHE. — Encore un remède contre la coqueluche : un médecin suédois, le Dr Wickstrand, recommande l'alun comme très efficace; on en fait une solution à 2 pour 100 et on l'administre à la dose d'une cuillerée à thé, 4 fois par jour.

LE BOIS DES BOITES A CIGARES. — Les boîtes à cigares ne sont pas toutes faites avec le même bois, mais varient de prix et de qualité suivant le choix des cigares que l'on veut mettre dedans. La qualité la plus ordinaire est faite de peuplier ou autre bois bon marché, teint et passé au cylindre, de façon à représenter du pin. Une autre sorte est faite en bois ordinaire, plaqué de minces feuilles de pin d'Espagne et enfin les meilleures, mais les plus chères, sont entièrement bâties en pin d'Espagne. Quelquefois, et c'est le plus curieux, les boîtes sont fabriquées en plusieurs bois différents : le couvercle est en pin ou en peuplier, plaqué à l'extérieur et teint à l'intérieur, ce côté étant généralement recouvert par l'étiquette du marchand; le fond est en peuplier, teint à l'extérieur, et simplement recouvert de papier à l'intérieur, tandis que les côtés sont en pin, aussi bien poli que possible.

La machinerie nécessaire à la fabrication des boîtes de cigares est très délicate et naturellement coûte fort cher.



UNE INSTALLATION TÉLÉGRAPHIQUE EN COCHINCHINE.

Un poteau télégraphique de 60 mètres.

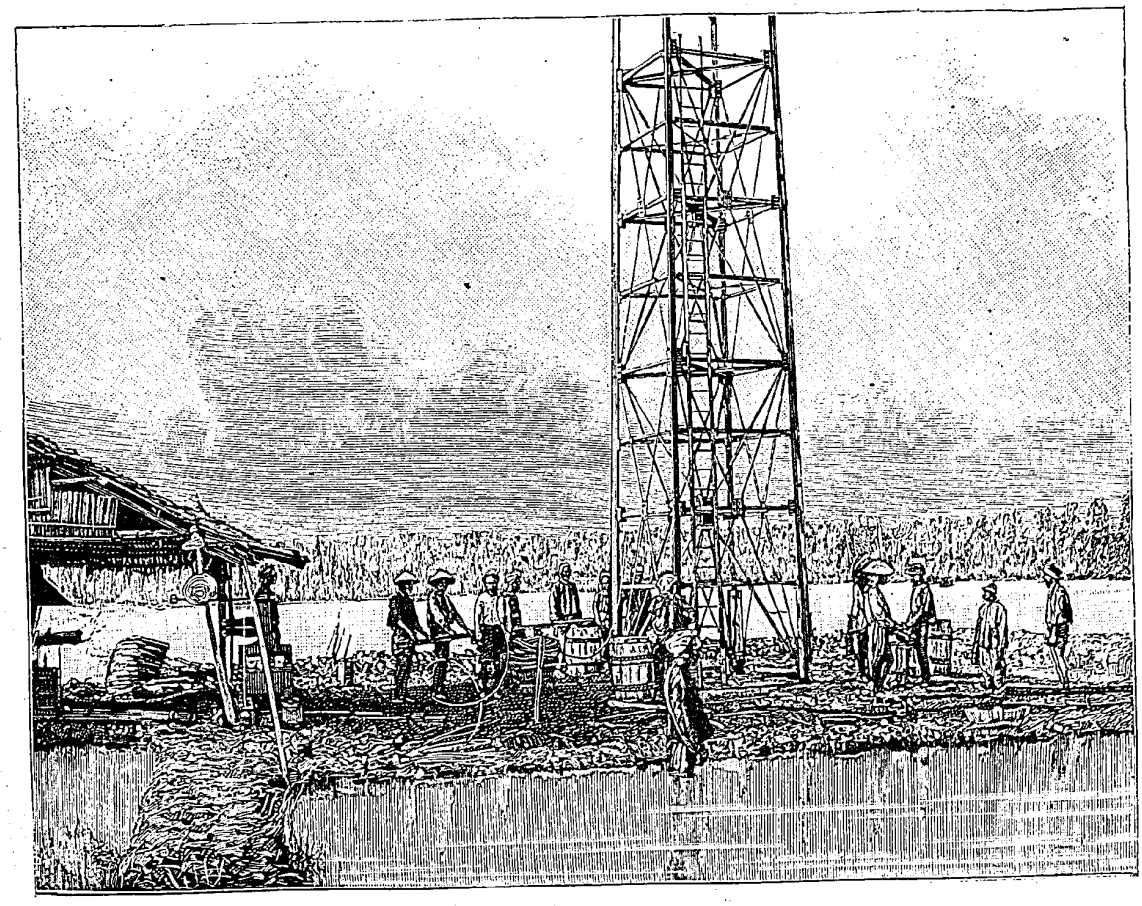
BITTER AU HOUBLON. — Le houblon est employé pour donner de l'arome et de l'amertume à certaines liqueurs, entre autres à la bière bien connue de tout le monde. Un fabricant de liqueurs a pensé que cet amer si apprécié conviendrait aussi à la préparation d'un bitter et il a trouvé, après de nombreux essais, la formule suivante qui donne une excellente liqueur. Prenez 1 kilogramme d'écorce d'oranges vertes, 100 grammes de racine d'angélique, 50 grammes de racine de galanga et 125 grammes de houblon frais, de la meilleure espèce. Coupez et concassez le tout, puis faites macérer pendant 8 jours dans 5 à 6 litres d'alcool, à 65°. Passez, prenez le résidu et vous aurez ainsi une essence capable de donner de l'arome et de l'amertume à 100 litres de liqueur. La quantité de sucre à ajouter pour les 100 litres à 36° est de 20 kilogrammes environ; 1 ou 2 litres de rhum vrai, mélangés à la liqueur finie, augmente la finesse du goût et du bouquet.

REMÈDE CONTRE L'ÉRYSIPÈLE. — Dans cette maladie, l'inflammation de la peau est en général très douloureuse; d'après quelques médecins, l'application avec un pinceau de la composition suivante diminue beaucoup cette douleur et aussi l'inflammation. Dissolvez 1 partie d'acide phénique dans 2 parties d'huile d'olive puis ajoutez assez de chaux précipitée (carbonate de chaux), en poudre fine, pour obtenir une pâte molle. On peut renouveler cette application une ou deux fois.

Fièvre du foin. — Le Dr Dradley a essayé contre les fièvres du foin, espèce de catarrhe très fatigant des organes de la respiration, souvent épidémique au moment de la fenaison, de boucher les narines du malade avec du coton non cardé; le succès a été complet, les éternuements ont cessé aussitôt et la guérison a suivi de très près.

Imperméabilisation des murs en brique. — Badigeonnez d'abord avec une solution bouillante de 300 grammes de savon dans un litre d'eau le mur bien sec et nettoyé; laissez sécher, puis appliquez une solution de 200 grammes d'alun dans 4 litres d'eau à la température de 20° environ. Le tout est sec au bout de 24 heures; il faut alors recommencer l'opération jusqu'à ce que l'on ait obtenu l'imperméabilité parfaite.

Pommade hongroise. — Voici une formule donnant une pommade de qualité excellente pour la moustache. Faites une pâte bien homogène, avec 100 grammes de gomme arabique, 100 grammes de savon en poudre et 200 grammes d'eau distillée, chauffez et ajoutez en remuant continuellement un mélange fondu de 20 grammes spermaceti, 200 grammes cire jaune et 300 grammes eau distillée. Quand la masse sera bien homogène, ajoutez, en remuant toujours, 20 grammes de glycérine et un parfum quelconque.



Une installation télégraphique en Cochinchine. — Le montage du pylône.

UNE INSTALLATION TÉLÉGRAPHIQUE EN COCHINCHINE

Des poteaux télégraphiques de 60 mètres de haut, voilà qui ne se rencontre guère le long de nos voies ferrées ou de nos routes départementales. Aussi n'est-ce pas là qui faut chercher ceux que nous reproduisons dans cette même page. C'est sur les bords du Bassac (bras le plus occidental du Mékong) qu'ils ont été élevés par M. Lourme, le chef du service des postes et télégraphes en Cochinchine. Le Delta est coupé par de nombreux fleuves plus ou moins larges que les lignes télégraphiques traversaient au moyen de câbles immergés. Mais ceux-ci coûtaient cher, duraient peu et étaient d'un entretien difficile. En 1860, M. Lourme entreprit de substituer des portées aériennes aux conducteurs sous-fluviaux, et aujourd'hui il existe dans nos colonies indo-chinoises de nombreux pylônes dont la hauteur varie de 30 à 35 mètres. Celui que représente notre dessin en a 60 et sert à franchir une distance de 920 mètres. Les travaux d'établissement n'ont pas été sans offrir de grandes difficultés à cause des inondations qui amenaient l'eau dans les fouilles des fondations.

ART NAVAL

LA TRANSFORMATION

DES FLOTTES MILITAIRES

SUITE (1)

Le Brésil a fait comme les États-Unis; après la guerre du Paraguay, il a laissé s'amoindrir le matériel de sa marine; mais ici, également, les ressources ne manquent pas pour la reconstitution, non certes d'une puissante flotte de haute mer, mais d'une flottille de défense très respectable. D'autre part, si la guerre de 1879 a ruiné le Pérou et sa petite marine, le Chili possède encore une escadre de quelque importance, dont la valeur, au point de vue du personnel, ne peut être mise en doute après les combats d'Iquique et de Punta-Angamos.

Enfin, aujourd'hui, les deux grands empires asiatiques eux-mêmes, le Japon et la Chine, veulent, tout comme les nations de l'Europe et de l'Amérique, posséder cuirassés, croiseurs rapides et torpilleurs. Certes, les équipages de leurs bâtiments laissent encore beaucoup à désirer sous plus d'un rapport : on doit reconnaître cependant qu'au contact des Européens ils acquièrent peu à peu solidité, instruction et expérience.

Nous avons consacré tout un précédent chapitre à décrire sommairement la transformation des flottes de guerre. En présence des progrès continus et rapides de la science, il semble aujourd'hui que cette transformation ne doit plus avoir de fin.

Pour les coques des nouveaux navires, par exemple, la substitution de l'acier au fer a permis de réduire considérablement les poids, tout en donnant à l'ensemble de la construction une rigidité et une solidité plus grandes. La protection intérieure, — l'efficacité du *cofferdam*, — n'a pas cessé de progresser. On en est arrivé à concevoir et presque à réaliser la construction d'un navire si bien protégé dans ses œuvres vives, par des matelas de *cellulose* et par un pont blindé, contre les coups de l'artillerie, de l'éperon et de la torpille, que ce navire pourrait être considéré comme insubmersible et offrant une assiette invariable; c'est-à-dire que, même après qu'il aurait été frappé, ses lignes d'eau ne changeraient pas notablement et lui permettraient ainsi de continuer la lutte; c'est ce que l'on a appelé la *flottabilité de combat*. Pour la protection extérieure, les filets métalliques *Bullivan* sont venus s'ajouter pratiquement à tous les autres moyens de défense du grand bâtiment contre les bateaux torpilleurs. Parmi ces moyens, n'oublions pas de mentionner le perfectionnement des petites pièces à tir rapide. D'autre part, l'électricité, en distribuant son intense lumière à l'intérieur comme à l'extérieur du grand navire de combat, facilite singulièrement, pendant la nuit, la tâche de ses défenseurs.

(1) Voir le n° 107.

Et, dans la vitesse des bâtiments, quelle progression rapide, presque effrayante! C'est qu'ici encore l'emploi de l'acier a permis de donner aux appareils évaporatoires la force nécessaire pour résister à d'énormes pressions; c'est que le tirage forcé en chambres de chauffe closes, avec des chaudières à flamme directe, a permis d'augmenter dans de très grandes proportions la production de la vapeur. Et voici que l'on annonce, non seulement comme réalisables, mais comme déjà réalisées sur des bateaux torpilleurs, des vitesses supérieures à 25 nœuds, c'est-à-dire à 46 kilomètres à l'heure!

Ce n'est pas tout : dans divers pays on essaie de construire des bateaux *sous-marins;* le problème paraît à peu près résolu. Combien plus redoutables que les torpilleurs actuels seraient de tels engins de guerre! Contre eux, l'artillerie à tir rapide, la lumière électrique, les filets *Bullivan* deviendraient impuissants.

Cependant, la lutte entre l'artillerie et la cuirasse ne s'est pas ralentie, mais elle a un peu changé d'aspect. Nous avons mentionné les canons de 45 centimètres pesant 100 tonnes et les cuirasses épaisses de 55 centimètres. On a senti qu'il fallait s'arrêter dans cette voie, sous peine de se heurter à des impossibilités : ce n'est plus, aujourd'hui, à l'accroissement du calibre et du poids des canons que l'on demande la réalisation des grandes puissances balistiques, c'est surtout à la bonne utilisation des poudres lentes, combinée avec l'allongement du projectile et de l'âme de la pièce. De même pour les cuirasses : l'emploi de l'acier pour leur fabrication permet de les obtenir, à épaisseurs égales, beaucoup plus résistantes qu'elles ne l'étaient auparavant. Et voici qu'au moment où l'on croyait toucher à un temps d'arrêt, à une sorte d'équilibre momentané dans cette lutte entre l'attaque et la défense, l'apparition des obus chargés de mélinite ou d'un autre *explosif* puissant vient tout remettre en question : tels sont, en effet, les ravages causés, dans les parties non protégées d'un navire, par un seul de ces nouveaux projectiles, même d'assez faible calibre, qu'on se demande déjà s'il ne faut pas revenir au cuirassement complet de la flottaison et des œuvres mortes, quitte à diminuer l'épaisseur des plaques d'acier.

L'organisation des flottes, elle aussi, continue à se transformer. Jadis, au temps de la marine à voiles, on se contentait, dans les arsenaux, d'avoir des bâtiments en bon état d'entretien et de réparation, mais complètement désarmés. Avec les moyens relativement primitifs dont disposaient nos pères, sans appareils à vapeur, sans chemins de fer, sans même de bonnes routes terrestres, l'armement d'une flotte, l'arrivée du matériel et du personnel qui lui étaient nécessaires prenaient, non pas des semaines, mais des mois entiers. Les grandes hostilités, les combats d'escadre ne commençaient quelquefois que bien longtemps après le jour de la déclaration de guerre. Aujourd'hui, il en est tout autrement : chacun des adversaires, sur mer comme sur terre, a un intérêt puissant, capital à se trouver prêt le premier; au bout de trois ou quatre

jours les flottes doivent être en état de naviguer et de combattre. D'autre part, la conservation et le bon fonctionnement de tous les appareils compliqués qui constituent le navire de guerre actuel exigent des soins constants et minutieux. De cette double nécessité résulte aussi celle de garder toujours sur ce navire son matériel presque tout entier et un équipage réduit, mais suffisant pour l'entretien de la coque, des machines et des diverses armes. Le bâtiment de combat qui rentre au port aujourd'hui ne désarme plus, il est mis en *réserve*.

Que seront donc demain le navire de guerre et l'organisation des flottes militaires? C'est un secret que personne, croyons-nous, ne peut avoir la prétention de dévoiler. L'histoire, heureusement, porte avec elle des enseignements dont aucune transformation ne détruira l'utilité. Chaque fois que s'est produite, en ce qui concerne l'art de la guerre navale, une invention destinée à y apporter de grands changements, les mêmes prédictions ont été faites : « le faible sur mer va pouvoir enfin prendre sa revanche contre le fort! » Singulière illusion que tant d'expériences successives n'ont pu détruire. Qu'on veuille bien le comprendre : la puissance maritime qui possède, plus plus que toute autre, ressources financières, matières premières, outillage, ouvriers adroits, officiers et matelots expérimentés, cette puissance aura toujours la possibilité de construire et d'armer des navires avec une rapidité beaucoup plus grande qu'aucune de ses rivales; à l'occasion, elle rattrapera vite le temps perdu, pour opposer à ses ennemis cuirassés à cuirassés, croiseurs à croiseurs, torpilleurs à torpilleurs, bateaux sous-marins à bateaux sous-marins. C'est un simple rêve que de vouloir substituer complètement la guerre de course à la guerre d'escadre, que de vouloir combattre les grands navires uniquement à l'aide de petits bateaux. Quant aux destructions sauvages des navires marchands et des ports sans défense de l'ennemi, — destructions que l'on préconisait encore tout récemment, — jamais nous n'en admettrons ni la légitimité, ni l'opportunité. Nous espérons, du reste, l'avoir démontré par nombre d'exemples : jamais, ni la guerre de course, ni les bombardements maritimes n'ont produit de résultats politiques sérieux. Il en a été tout autrement de la guerre d'escadre, des campagnes stratégiques accomplies par de véritables flottes. Vainement on essaie de le nier, les faits sont là dans toute leur clarté. La Hollande, par exemple, ne dut-elle pas, vers le commencement du dix-septième siècle, son indépendance aux victoires de ses amiraux sur la marine espagnole; ne dut-elle pas, en 1672 et 1673, son salut aux admirables manœuvres du grand Ruyter? L'Angleterre serait-elle ce que nous la voyons aujourd'hui si ses flottes n'avaient pas battu celles de la France en 1692, en 1759 et en 1805? Et notre patrie elle-même, puissance plus continentale encore que maritime, n'a-t-elle pas vu, en diverses circonstances, ses destinées profondément modifiées par les triomphes ou les défaites de ses propres flottes? Si la marine de Louis XVI n'avait pas tenu en échec les forces navales de l'Angleterre, une grande nation, rivale de celle-ci, ne se fût peut-être jamais constituée sur le sol de l'Amérique; si Aboukir et Trafalgar avaient été pour nous des victoires, jamais Napoléon n'eût songé au blocus continental, jamais il n'eût été obligé d'aller ensevelir sa fortune et celle de la France dans les steppes glacés de la Russie. Et c'est pourquoi nous avons l'espoir que ce livre, malgré ses nombreuses imperfections, ne sera peut-être pas tout à fait inutile.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

IV

L'EAU ET LE FEU.

SUITE (1)

De quelle surprise donc, et de quel émoi ne furent-ils pas saisis, au choc imprévu qu'ils ressentirent tout à coup, si subit et si violent, que le bateau, n'eût été l'ingénieuse proue dont il était muni, se fut certainement brisé en mille pièces! Brusquement jeté à la renverse, Trinitus, aussi vite qu'il était tombé, s'était il est vrai, relevé d'un bond, mais pour constater, en voulant se rendre compte de l'obstacle, que l'*Éclair* avait heurté le fond même du tunnel, et qu'il s'y trouvait emprisonné comme dans une impasse.

Après la vive émotion qu'ils venaient d'éprouver, c'était encore là, pour le savant et ses amis, le sujet d'une amère déception. Fallait-il retourner en arrière, où chercher à se dégager, par une galerie latérale, au risque de se perdre tout à fait dans quelque dédale sous-marin?

Comme ils songeaient gravement au parti qu'ils devaient prendre, à leur grand étonnement, ils s'aperçurent alors que le bateau tournait sur lui-même et, petit à petit, s'élevait en spirale dans le cirque de pierre où il était enfermé. Trinitus n'eut pas de peine à comprendre qu'ils étaient évidemment soulevés par le tourbillon que formait le courant dans cette cavité sans issue. Il leva la tête et reconnut qu'en effet la voûte du tunnel manquait en cet endroit. D'horizontale, qu'elle était, la galerie devenait verticale et ses parois circulaires se dressaient perpendiculairement. Certain de ne pas se tromper, il ne restait plus au capitaine qu'à manœuvrer en conséquence, et sous l'impulsion qu'il lui donna, le navire, enlevé déjà par les eaux tournoyantes, monta comme un ballon dans ce gouffre dont la direction laissait bien présumer qu'il allait s'ouvrir plus haut, dans quelque cavité souterraine, au-dessus des flots.

Comme s'il était hissé du fond d'un puits, l'*Eclair*, pendant quelques minutes encore, continua donc cette périlleuse ascension; puis, subitement, il s'arrêta, jeté par le remous sur un lit de tuf et d'argile. Il

(1) Voir les nos 101 à 107.

avait émergé sous une très vaste grotte, apparemment creusée dans les flancs d'une montagne et se prolongeant de tous côtés en anfractuosités profondes où les eaux brisées du tourbillon s'écoulaient par torrents. A peine, d'ailleurs, le navire avait-il touché le sol, que Trinitus et ses compagnons, d'un commun accord, en poussèrent la porte-fenêtre, jugeant bien qu'ils venaient d'échouer dans une caverne pleine d'air respirable et probablement en communication avec l'atmosphère par ses fissures et ses galeries. La lampe électrique à la main, ils descendirent d'abord sur un terrain mouvant de scories et de cendres compactes, puis, devant eux, régulièrement taillés en gradins, ils virent se dresser les hauts pavés prismatiques d'une coulée de basalte dont les gigantesques cristaux alignés en colonnades, formaient comme le vestibule d'un temple mystérieux.

Telle fut, à ce moment, la surprise de Nicaise, que le vieux marin se crut soudain transporté dans ces pittoresques archipels des Hébrides et des Féroër où tant de fois il s'était réfugié quand sur son bateau de pêche il naviguait vers la mer d'Islande; et peut-être allait-il encore décrire à ses amis les grandioses beautés de la grotte de Fingal, s'il ne se fût tout de suite essoufflé à suivre Trinitus qui, bravement, avec Marcel, escaladait déjà les larges escaliers de lave.

En quelques instants, anxieux de trouver une issue, à travers les prismes écroulés, ils montèrent ainsi tous trois, jusqu'à l'ouverture surbaissée d'une caverne plus haute où, dans une atmosphère humide et chaude, se dégageaient, âcres et suffocantes, des vapeurs de soufre et de charbon. Le sol, toutefois étant à présent uni et toujours très résistant, sans trop d'hésitation, à la seule lueur de la lampe, ils avancèrent dans ce couloir plein de ténèbres. Mais ce fut, après un court trajet, pour s'arrêter tout à coup, stupéfaits, déçus, muets d'étonnement et d'horreur. Un autre gouffre de plus de 100 mètres de diamètre, dont les parois reflétaient une lumière rougeâtre, s'ouvrait à pic sous leurs pieds. Ils se couchèrent à plat ventre pour regarder dans cet abîme, et Trinitus, haletant, y dirigea les rayons de la lampe électrique comme pour en sonder la profondeur. Puis, sitôt qu'il put parler, se relevant sur ses genoux :

— Ce ne peut être ici, murmura-t-il, que la cheminée du grand volcan de Ténériffe, dont le foyer, par le tunnel que nous venons de suivre, communique avec la mer!

Et le savant n'était bien que trop sûr de ce qu'il disait quand il n'hésitait pas à faire une si grave déclaration à ses deux compagnons, immobilisés près de lui par l'admiration et l'épouvante. Les téméraires explorateurs avaient bien traversé les flancs du grand volcan des Canaries!

La haute caverne basaltique du tunnel débouchait dans cette immense cuve de pierre d'où montaient, avec un bruit sourd, par intervalles, d'énormes bulles de vapeur et de gaz sulfureux. Les yeux et la gorge irrités par ces émanations, les trois hommes demeuraient là cependant, Nicaise et Marcel captivés par l'irrésistible attrait d'un tel spectacle; Trinitus interrogeant avidement le gouffre et cherchant à comprendre cette voix rauque et formidable qui s'élevait jusqu'à lui.

L'oreille ouverte à tous les bruits, de son regard curieux, il fouillait les ténèbres, et clairement, il s'expliquait à présent la genèse de ces redoutables phénomènes volcaniques encore si peu connus des savants. N'assistait-il pas dans cet antre souterrain à leur préparation, à leur formation même? Évidemment, au fond de cette chaudière de lave, c'étaient bien l'eau et le feu, qui, par leurs incessants conflits, déterminaient ces convulsions, ces craquements du sol, ces éruptions terribles dont il avait sous les yeux les formidables effets. Quels prodigieux efforts ne fallait-il pas pour ouvrir ainsi les entrailles de la terre, en disloquer les assises, en rompre les couches les plus dures sur une étendue de plusieurs lieues! Et les deux seuls agents de cette œuvre cyclopéenne étaient toujours là, face à face, à peine séparés l'un de l'autre par une muraille de quelques pieds d'épaisseur hâtivement dressée par le feu dans une dernière attaque; mais déjà, de l'autre côté, sapée, minée par le flot, et prête à céder une fois encore pour laisser de nouveau la mer tomber dans le volcan!

Émerveillé, Trinitus, comme un professeur de chimie à ses fourneaux, analysait de vive voix maintenant et démontrait à ses amis stupéfaits tout le mécanisme de l'éruption prochaine. Il leur faisait constater, à leur grand effroi, qu'une simple cloison rocheuse était le seul obstacle au cataclysme; il leur persuadait sans peine que les bruits souterrains, les ballons de vapeur qui s'élevaient du fond du gouffre étaient dus à l'infiltration de quelque nappe d'eau dans le brasier sous-jacent.

Si peu rassurantes qu'elles fussent, ces explications paraissaient encore assez vivement intéresser Marcel, mais Nicaise, ne se sentant pas en sûreté sur ce terrain qu'il ne connaissait pas, éternuait et toussait sans répit, à demi suffoqué par les vapeurs de soufre.

— Nom d'un crabe! bougonnait-il, en frottant ses paupières irritées. Allait-on cuire dans ce four à fumer les harengs? Et pour en sortir? Comment faire? S'en retournerait-on par le tunnel, ou bien faudrait-il grimper à la façon des ramoneurs, et s'en aller par la cheminée, comme de vulgaires fumistes?

Alors, comme Trinitus, prenant la question au sérieux, s'efforçait de faire comprendre à Nicaise que la cheminée de Ténériffe ne mesurait pas moins de 3,000 mètres de la base où l'on se trouvait au sommet du pic où s'ouvrait le cratère, tout à coup, en même temps qu'une commotion violente ébranlait les parois du volcan, de sourds grondements répercutés par les échos de l'immense cavité retentirent au fond de l'abîme. Au même instant, le vaste pourtour du gouffre s'éclaira d'une lueur d'un rouge de feu; les rochers en saillie, les angles et les aspérités de ses hautes murailles étincelèrent comme des charbons ardents; des bouffées d'épaisses vapeurs, des gerbes de cendres et de scories projetées d'en bas par d'incessantes explosions, s'élevèrent dans la cheminée qui semblait être de braise.

Subitement éblouis par cet incendie instantané, surpris et troublés par les tremblements du sol, d'un même mouvement les trois explorateurs s'étaient jetés, effarés, l'un contre l'autre, se pressant les mains sans mot dire, et croyant bien, cette fois, leur dernière heure venue.

Sous leurs pieds, en effet, bouillonnait à présent, un large plateau de lave incandescente. Ce lac pâteux de pierres en fusion soulevé par les gaz brûlants qui crevaient à sa surface, tour à tour se gonflait et s'affaissait dans la tumultueuse chaudière qui ne le pouvait plus contenir. L'éruption ainsi commencée, ne se terminerait évidemment, comme toujours, que par un vomissement, une épaisse coulée de lave. En quel-

VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Ils montèrent ainsi, tous trois, jusqu'à l'ouverture surbaissée d'une caverne plus haute... (p. 60, col. 1).

ques secondes, cette épouvantable marée de minéraux fondus pouvait donc atteindre le bord de la cuve où restaient debout, immobiles, Trinitus et ses amis. Elle allait rapidement monter jusqu'à l'ouverture du tunnel, et se déverser, avec quel horrible fracas ! dans la galerie sous-marine.

Et les trois hommes, aveuglés par le rayonnement de cette montagne de feu, qui montait comme du fond de l'enfer pour les engloutir, ébranlés, d'ailleurs, par les commotions qui faisaient, à tout moment, s'écrouler autour d'eux les piliers de basalte, instinctivement se cramponnaient à la roche au lieu de songer à fuir.

En vain se sentaient-ils à moitié calcinés par cette masse flamboyante qui fondait les parois même du gouffre à mesure qu'elle les recouvrait. Au milieu des bruits terrifiants que faisaient entendre en éclatant coup sur coup, les bulles de gaz et les blocs de pierre, ils ne pouvaient, évidemment, croire encore leur salut possible; aussi, les yeux hagards et les cheveux dressés par l'épouvante, n'attendaient-ils plus que leur dernier moment.

Et la lave montait toujours.

Voici pourtant qu'après un craquement formidable, un sifflement aigu, strident et vif comme le jet de

vapeur d'une colossale chaudière, retentit soudain sous les voûtes du volcan. La cheminée surchauffée venait de se rompre au niveau du tunnel, et par la crevasse ouverte à ses eaux, la mer, à grands flots, se précipitait dans la fournaise.

A ce subit déchirement de l'air, Trinitus, toutefois, avait tressailli de la tête aux pieds, et surpris, étonné, le visage en sueur, il s'éveillait de sa stupeur comme d'un mauvais rêve.

D'une main il saisit Nicaise, de l'autre, Marcel.

— Partons, s'écria-t-il, nous avons le temps d'échapper ! Venez ! venez vite !...

Mais ses deux malheureux amis, ayant perdu toute conscience de leur périlleuse situation, ne comprenaient plus que Trinitus, à ce moment suprême, leur proposât encore de se sauver. Inertes, ils le regardaient comme s'ils ne le voyaient pas et n'entendaient point ses paroles ; demeurant, malgré ses supplications, obstinément cloués à la même place, sur le rocher brûlant qui petit à petit éclatait et se fendait sous leurs pieds.

— Nicaise, Marcel ! suivez-moi !... reprenait Trinitus d'une voix étouffée par les suffocantes émanations et les âcres fumées qui se répandaient maintenant dans la grotte. Et dans le fracas plus retentissant des eaux volatilisées, de la lave en ébullition et des roches croulantes, s'apercevant que Marcel était près de défaillir, le savant, d'un effort désespéré, le saisit à bras le corps pour l'empêcher de tomber dans le gouffre.

L'immense lac de feu, cependant, s'élevait de plus en plus, comme poussé par une puissance infernale. Au-dessous du nuage incandescent des vapeurs et des cendres, des fusées de flammes en jaillissaient, d'énormes bulles de gaz, avec un bruit de canon, crevaient à sa surface, et faisaient bouillonner, comme un océan soulevé par la tempête, cette profonde masse de minéraux fondus. En même temps, de la base au sommet, les sonores échos de la cheminée du volcan répercutaient ces détonations, ces explosions terribles, et sous cet ébranlement qui ne cessait plus, la montagne tout entière frissonnait comme un malade secoué par la fièvre.

Tout à coup, à l'instant même où l'asphyxie allait enfin avoir raison de ces malheureux, Trinitus et ses deux compagnons poussèrent ensemble un cri de détresse. Brusquement détachée sous leurs pas, dans le claquement sec d'un coup de tonnerre, une portion du rocher où ils persistaient à se maintenir, venait de rouler dans l'abîme. Ce fut assez pour réveiller l'instinct de la conservation chez Nicaise et Marcel qui suspendus au bord du gouffre, à présent, s'y cramponnaient éperdus, pour n'être point à leur tour précipités au fond, l'un et l'autre. Entraînés par un dernier effort de Trinitus, leurs mains serrant les siennes, ils s'abandonnèrent à lui, se laissèrent emmener jusqu'à l'entrée de la grotte, et là, reprenant aussitôt pleine possession d'eux-mêmes, ils redescendirent précipitamment avec leur vaillant compagnon, les hauts gradins de basalte qu'ils avaient escaladés tout à l'heure, en quittant le bateau.

A la place même où le tourbillon l'avait poussé, l'*Éclair* était toujours là, prêt à les recevoir. Mais déjà, fortement chauffées par le volcan, les eaux de la mer fumaient, sous la ténébreuse voûte de la caverne. Fallait-il donc s'enfuir par le tunnel où le conflit de la lave et de l'Océan menaçait d'être épouvantable ?... Au risque de se voir encore emporter dans une direction inconnue, mieux valait, certes, de nouveau se jeter dans le courant, en choisissant, à tout hasard, celle de ses issues qui semblait s'éloigner le plus du foyer volcanique. Aussi, sans hésiter un instant, après avoir fait monter devant lui, dans le bateau, ses deux compagnons, Trinitus, à la hâte saisit-il la barre de l'*Éclair* pour le diriger vers l'angle opposé de la grotte où le sourd bruissement des eaux lui faisait à bon droit soupçonner qu'elles se frayaient un passage.

Il était temps, en effet, la lave bouillante envahissant à cette minute même la galerie supérieure où les trois voyageurs avaient failli périr. Ardente, elle s'épanchait sur le sol plat de cet étroit couloir et dans l'écartement des colonnes de basalte elle avançait en nappe épaisse, prête à se déverser du haut des gradins prismatiques, en larges cascades de feu !

A l'aspect de cette mouvante muraille de braise dont il surveillait la progression à travers les hublots de l'*Éclair* :

— La lave ! la lave !... s'écria Marcel, en frappant, terrifié, sur l'épaule de Trinitus.

Mais aussitôt, le navire immergé s'enfonçait avec les eaux tumultueuses du courant sous les parois de la caverne où s'engouffrait en même temps, dans un étrange pêle-mêle, toute une population de méduses, de crustacés, de poulpes et de poissons fuyant aussi la catastrophe imminente.

Et le bateau n'était pas plutôt entré dans le canal profond où le torrent l'emportait, qu'un bruit effroyable, ne pouvant être comparé qu'à la décharge simultanée de plusieurs pièces d'artillerie retentit sous les sombres voûtes où débouchait le volcan.

— C'est la lave qui fait irruption dans la mer !... s'écria Trinitus en accélérant la marche du navire. Mais elle ne peut plus nous atteindre ; nous sommes sauvés !...

Émus jusqu'aux larmes, Nicaise et Marcel, pour toute réponse, se jetèrent au cou du savant.

Ce jour-là, les habitants de Ténériffe, après de violentes secousses de tremblement de terre, ne furent pas sans inquiétude en constatant que le volcan vomissait d'épais nuages de cendres et de vapeur d'eau. L'éruption, toutefois, n'eut pas d'autres suites... Le tunnel sous-marin, comblé par les laves, préserva peut-être l'île d'un bouleversement !

(*à suivre.*) Dr. J. RENGADE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 décembre 1889

— *Densité du fluor.* Le fluor, corps gazeux par sa nature, appartient à la famille du chlore, du brome et de l'iode. Jusqu'à ces derniers temps, le fluor n'était

connu que par ses combinaisons avec les autres corps. C'est à M. Moissan que revient le mérite d'avoir mis le fluor en liberté; ce savant est parvenu à s'en rendre maître et à étudier ses principales propriétés. Aujourd'hui il est en possession d'un procédé pour déterminer la densité du fluor; cette densité est 1,265, celle de l'air étant prise pour unité. L'appareil employé par M. Moissan est entièrement en platine et permet d'obtenir le fluor à l'état de pureté. Ce gaz ne produit pas de fumées dans l'air sec, et il peut être conduit au moyen de petits tubes flexibles en platine dans les récipients (également en platine) destinés à le recevoir.

— *Fermentation du fumier.* On sait que le fumier dégage un mélange d'acide carbonique et d'hydrogène protocarboné, lorsqu'il fermente à l'abri de l'air. M. Schlœsing a voulu savoir si, au cours de sa fermentation, le fumier dégageait aussi de l'azote. Voici le résumé des expériences faites en vue de ces déterminations. Pendant la fermentation forménique du fumier d'étable, à la température de 52°, il ne s'est pas produit d'azote gazeux provenant de la décomposition de combinaisons azotées. Il ne s'est pas formé de combinaison azotée par fixation d'ammoniaque sur les matières organiques; bien au contraire, de l'azote est sorti de combinaison azotée et est apparu à l'état d'ammoniaque. La substance organique s'est appauvrie en carbone plus qu'en oxygène; la proportion d'hydrogène est restée presque la même. L'eau a pris part à la décomposition de la substance organique, et a fourni au carbone à la fois de l'oxygène et de l'hydrogène.

La décomposition de l'eau dans la fermentation forménique a fourni à M. Berthelot l'occasion de faire remarquer que cette fermentation peut être rapprochée de la fermentation alcoolique des hydrates de carbone, au point de vue des corps qui y concourent et de son mécanisme thermochimique, aussi bien que des agents qui la déterminent.

— *Conductibilité électrique de la tour Eiffel.* La tour Eiffel est munie de neuf paratonnerres surmontés d'une aigrette de pointes et reliés directement à la charpente en fer qui fait l'office de conducteur. On a pensé, dit M. Terquem, que cette charpente, assemblée au moyen d'innombrables rivets placés à chaud et en réunissant les diverses parties avec une pression très considérable, formerait une masse aussi conductrice que si l'on avait eu recours aux soudures habituelles. Les prises de terre, destinées à assurer la liaison avec le sol, sont au nombre de huit, par groupe de deux pour chaque pile. Pour les piles nord et ouest, ce sont des tubes en fonte, de $0^m,20$ de diamètre, descendant verticalement à 12 mètres environ au-dessous de la surface du sol à la cote 20 mètres. Pour les piles est et ouest, ce sont de gros tubes de $0^m,50$ de diamètre, descendant verticalement d'abord, puis se recourbant à angle droit sur une longueur moyenne de 18 mètres; ils sont enfouis dans les alluvions de la Seine, à la cote 26 mètres. Les perd-fluides sont réunis provisoirement à la tour par des câbles en fer et des bandelettes en fer feuillard appliquées sur les charpentes. Il résulte des mesures effectuées, que l'ensemble des paratonnerres de la tour Eiffel peut être considéré comme très parfait et qu'il est de nature à exercer la protection dans un rayon considérable.

— *La météorite de Phu-Hong.* Le Muséum d'histoire naturelle de Paris possède une météorite tombée le 22 septembre 1887 à Phu-Hong, en Cochinchine. Ayant à en déterminer le type lithologique auquel cette pierre appartient, M. Stanislas Meunier a été conduit à reviser quelques autres météorites ayant des caractères analogues. La roche tombée à Phu-Hong est grenue dans sa cassure; sa couleur est d'un gris très violacé. De nombreux granules métalliques se voient sur les surfaces polies. La densité de cette météorite est de 3,6 à 12°; c'est une pierre qui appartient exactement au type qualifié de *limerickite* par M. Stanislas Meunier.

— *Répartition de la pression atmosphérique à la surface du globe.* En prenant le phénomène de la pression atmosphérique dans son ensemble. M. Léon Teisserenc de Bort rappelle qu'on trouve en toute saison : 1° une zone de faibles pressions auprès de l'équateur thermique; 2° deux zones de fortes pressions oscillant autour du 35e degré nord et sud; 3° deux zones de faibles pressions, oscillant autour du 55e degré nord et sud; 4° des pressions plus élevées à partir du 60e degré vers les régions polaires.

Les zones de hautes et basses pressions se déplacent en latitude suivant la déclinaison du Soleil; elles sont à peu près symétriques par rapport à l'équateur aux équinoxes. La répartition des pressions sur les différents méridiens varie, sur un même parallèle, de plus de 30 millimètres; cette répartition change avec la saison. Les anomalies de pression sur un même parallèle sont en sens inverse des anomalies thermiques et proportionnelles à celles-ci, avec un léger déplacement des maxima et minima. Des cartes ont été établies par l'auteur pour représenter la pression sur le globe à 1,467 mètres, 2,859 mètres et 4,000 mètres, d'après la pression et la température observées près du sol. La plupart des irrégularités, dans la distribution des isobares, tendent à disparaître à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère et à être remplacées par des inflexions de sens contraire. On arrive ainsi à avoir, à une hauteur inférieure à 4,500 mètres des surfaces isobares qui sont inclinées de l'équateur vers les hautes latitudes. C'est la région des contre-alizés. Les pressions ne sont pas les mêmes sur tous les méridiens; elles sont moindres sur les méridiens où la décroissance de température vers les pôles est la plus forte. A une hauteur variable, suivant les régions, on a au-dessus des points chauds une pression supérieure à celle qui règne au-dessus des points froids, et la loi qui relie les anomalies thermiques aux anomalies de pression y est donc inverse de ce qu'elle est près du sol.

A. Boillot.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un galvanomètre de poche. — La gravure ci-contre représente un galvanomètre de poche destiné à mesurer des courants de l'intensité d'un ampère ou plus. Sa construction en tant que galvanomètre n'offre rien de particulier. C'est comme toujours un fil circulaire entourant un système de deux aiguilles aimantées; le courant lancé dans ce fil fait parcourir à l'aiguille les divisions du cadran. La seule particularité que présente l'instrument est la petitesse de son volume qui permet de le mettre dans une poche de gilet comme une montre. Aujourd'hui, que chacun s'occupe d'électricité, cet instrument pourra rendre quelques services pour des recherches immédiates. Il suffira de joindre les deux fils électriques à des bornes placées dans la queue de la boîte pour mesurer l'intensité du courant. Comme la lumière électrique est installée aujourd'hui dans presque toutes les maisons, ce nouveau galvanomètre pourra être utilisé par tout le monde. Il est bien entendu qu'il ne détrônera, en aucune façon, les anciens galvanomètres, instruments de précision qui seuls, donneront, dans les expériences de laboratoire, des résultats certains au physicien.

Les expéditions polaires. — Le *Morgenbladet* annonce que M. Dickson, négociant à Gaeteborg, a fait savoir qu'il était tout disposé à prendre à sa charge les frais d'une expédition au pôle Nord qui serait conduite par M. Nansen.

Ce dernier serait, paraît-il, prêt à entreprendre cette expédition, mais il ne sait s'il acceptera l'offre de M. Dickson, car on désire généralement que ce soit le gouvernement norvégien qui couvre les frais du voyage.

Le premier cable téléphonique sous-marin. — On vient d'inaugurer un câble téléphonique sous-marin de 50 kilomètres entre Montevideo et Buenos. En y comprenant la ligne aérienne, le circuit total mesure 302 kilomètres. Sur cette ligne sont intercalés cinq bureaux intermédiaires qui, grâce au système Van Rysselberghe, peuvent téléphoner et télégraphier simultanément avec tous les autres bureaux.

La plus longue ligne téléphonique. — On vient de faire les essais de la plus longue ligne téléphonique d'Europe. C'est la ligne qui relie Pesth a Prague et qui n'a pas moins de 600 kilomètres de long. Les essais ont parfaitement réussi.

Les glaces du Ladoga. — Une commission spéciale présidée par M. l'ingénieur Struckhof vient de visiter, à bord d'un vapeur du ministère des voies de communication de Russie, le points du littoral du lac Ladoga voisins de l'endroit où ce lac se déverse dans la Néva. Il s'agissait d'étudier la possibilité de travaux hydrotechniques destinés à barrer l'entrée dans la Néva des glaces du Ladoga, en automne et au printemps.

L'acclimatement du renne. — On a l'intention de chercher à acclimater le renne suédois dans les hautes montagnes de la Bavière. Il s'agit d'obtenir un animal domestique pour le petit cultivateur, qui ne peut pas se livrer à l'élève du bétail. Le renne lui fournirait sa chair et son lait, et lui servirait, en outre, de bête de somme. Dans le monde des agronomes et des forestiers, on montre le plus vif intérêt pour cette question.

Une pile électrique en bois.— Bien des études et des recherches ont été faites sur les piles pour arriver à les simplifier.

Nous croyons intéressant de signaler à nos lecteurs la pile en bois de M. Henri Serrin, ingénieur et constructeur électricien. On sait que les piles habituellement employées exigent une certaine manipulation, toujours fort ennuyeuse; de plus, il faut les entretenir, remettre du sel, de l'eau, nettoyer les zincs, etc. C'est pourquoi M. H. Serrin, cherchant à remédier à ces inconvénients, a imaginé une pile qui n'exige aucune manipulation et est toujours prête à fonctionner. Cette pile se compose d'un bloc de bois dans lequel un certain nombre de cellules ou cavités ont été creusées; leur nombre dépend de la force électromotrice que la pile doit avoir. Le bloc de bois est ensuite soumis dans une étuve à l'action d'une composition spéciale qui le rend complètement imperméable aux liquides. Après cette opération, on place dans chaque cavité le charbon, le zinc, le liquide excitateur et le liquide dépolarisant spécial. Puis, les éléments ainsi constitués étant reliés entre eux, soit en quantité, soit en extension selon les applications auxquelles la pile est destinée, toutes les ouvertures sont fermées hermétiquement au moyen d'une composition à base de cire, de sorte que les liquides sont emprisonnés et ne peuvent s'échapper. Cette pile fonctionne dans toutes les positions; en travail ordinaire, elle est de longue durée et ne s'use pas du tout lorsqu'on ne s'en sert pas.

M. H. Serrin a également créé des appareils tels que téléphones, sonneries, allumoirs, porte-montres, qui tous fonctionnent au moyen de cette pile et qu'on peut par suite installer soi-même; ces appareils sont d'une simplicité remarquable et sont toujours prêts à fonctionner. Pour ces applications spéciales, les piles sont munies de ressorts qui produisent automatiquement les contacts, ce qui évite les bornes qui, dans les appareils électriques ordinaires, sont des causes si fréquentes de dérangement.

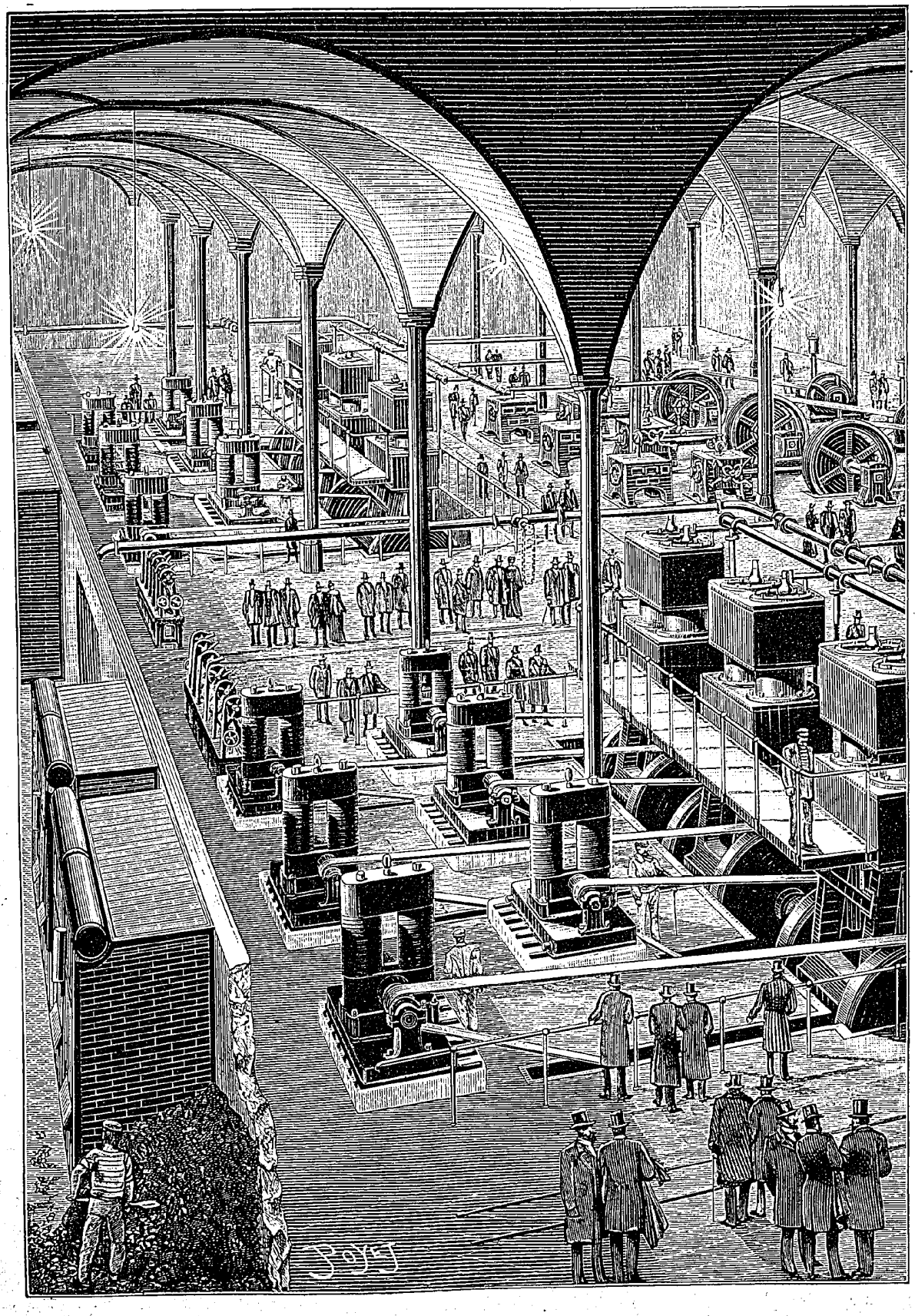
La distribution électrique de l'heure aux États-Unis. — La distribution électrique de l'heure est fort avancée aux États-Unis. Elle s'effectue de l'observatoire de Washington sur New-Orléans, Savannah, Washington, Philadelphie, New-York, Newport et Woads-Hall; l'observatoire de Cambridge commande l'horloge de Boston; enfin les ports du Pacifique reçoivent l'heure de l'observatoire de Mare-Island, près de San-Francisco.

Voici comment on opère : Trois minutes avant midi et jusqu'à midi, le courant électrique est envoyé sur les lignes toutes les secondes à l'exception de celles qui marquent la fin de chaque demi-minute et des cinq secondes qui terminent chaque minute. A midi précis, les timeballs tombent simultanément dans toutes les villes. L'usage des lignes télégraphiques est accordé gratuitement à toutes les Compagnies qui font ce service.

Des horloges particulières sont également corrigées par ces courants électriques indicateurs. En outre, les postes de pompiers, les stations de signax et de surveillance des côtes ont des lignes qui leur permettent d'obtenir l'heure exacte à tout instant.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Vᵉ P. Larousse et Cⁱᵉ, 19, rue Montparnasse.



L'USINE D'ÉLECTRICITÉ DES HALLES. — Vue générale.

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

L'USINE MUNICIPALE D'ÉLECTRICITÉ

DES HALLES CENTRALES

Le dimanche 1er décembre a eu lieu, à Paris, sous la présidence de M. Yves Guyot, ministre des Travaux publics, l'inauguration de l'usine municipale d'électricité des Halles. Cette importante station d'éclairage électrique est installée dans le sous-sol du pavillon n° 3 (boucherie) aux Halles centrales, à l'angle des rues Rambuteau et Vauvilliers.

L'usine a été établie en vue de la fourniture de la lumière électrique à la consommation privée; c'est le premier exemple d'une industrie directement exploitée par la Ville. Cette usine est destinée à l'éclairage des Halles et du triangle formé par les rues du Pont-Neuf, de Rivoli, des Halles et aussi des rues Coquillière, des Petits-Champs, de l'avenue de l'Opéra, jusqu'aux grands boulevards. La force disponible actuellement est d'environ huit cents chevaux-vapeur; mais l'installation a été faite de manière à pouvoir prochainement doubler, et au delà, cette puissance.

Notre dessin représente une vue d'une partie de l'usine ainsi doublée, et avec le plafond un peu exhaussé, pour permettre d'en embrasser tout l'ensemble. A gauche, on voit d'abord la série des générateurs de vapeur, système Belleville, puis le groupe des machines dynamo-électriques Edison et des moteurs à vapeur Weyher et Richemond; à droite se trouverait le groupe des dynamos Ferranti et des moteurs à vapeur Lecouteux et Garnier.

Les générateurs de vapeur sont au nombre de six et peuvent fournir ensemble 10,000 kilogrammes de vapeur sèche par heure. Ils sont installés, ainsi que le parc à charbon et tout ce qui concerne la production de vapeur, dans les travées de la voie qui sépare le pavillon 3 du pavillon 4 des Halles.

La cheminée, construite dans l'angle intérieur du pavillon n° 6, a les dimensions suivantes :

Hauteur au-dessus du sol. . . .	40m
— — du sous-sol.	43m,34
Diamètre intérieur à la base . .	3m
— — au sommet .	1m,80

Cette cheminée repose sur un sol en maçonnerie; elle est entourée d'un cylindre de briques qui traverse la toiture du pavillon, débouche à l'extérieur et sert ainsi de ventilateur à la chambre des machines.

La Compagnie continentale Edison fournit les courants continus à basse tension. Les dynamos qui engendrent ce courant électrique sont au nombre de six; elles sont actionnées par les moteurs de MM. Weyher et Richemond, et font six cents tours.

Ces machines à vapeur sont au nombre de trois; elles sont du système à triple expansion. La vapeur est admise d'abord dans un petit cylindre; puis de là dans un deuxième plus grand, puis dans deux derniers cylindres plus grands que le précédent. La vapeur, admise à la pression de 10 kilogrammes dans le premier cylindre, se détend successivement dans les suivants jusqu'aux derniers. On arrive ainsi à utiliser la presque totalité de la force de la vapeur introduite dans le premier cylindre.

Ces machines font tourner un arbre moteur à chaque extrémité duquel passent les courroies destinées à actionner les dynamos Edison. En outre, cet arbre porte un régulateur de vitesse assez curieux. A chaque extrémité d'une spirale d'acier perpendiculaire à l'arbre de couche, est attachée une boule de fonte. Lorsque la machine tourne, les boules, entraînées par la force centrifuge, s'éloignent plus ou moins de l'arbre de couche. Ces boules sont reliées à une tige dont l'extrémité ouvre plus ou moins une clef destinée à régler l'arrivée de la vapeur dans la machine.

Nous avons déjà parlé à nos lecteurs dans un précédent numéro des dynamos Ferranti à propos de l'éclairage électrique à Londres. Elles sont au nombre de trois, à courants alternatifs, de 113,000 watts chacune. Elles présentent des perfectionnements très importants au point de vue pratique. Le bâti des inducteurs s'ouvre, ce qui facilite l'examen de la machine et son nettoyage; le graissage se fait au moyen d'un courant d'huile continu. Ces dynamos tournent à cinq cents tours et sont actionnées directement par les trois moteurs Lecouteux et Garnier. Dans ces machines horizontales, du type Corliss, les régulateurs agissent directement sur les tiroirs d'admission de la vapeur. Le graissage est fait à l'huile minérale.

Le réseau extérieur à basse tension est divisé en trois circuits : un triangulaire pour le côté impair de la rue des Halles, les côtés pairs de la rue de Rivoli et du Pont-Neuf, un second pour le côté pair de la rue des Halles, et un troisième pour le côté impair de la rue du Pont-Neuf. Ce réseau est installé pour fournir la lumière à mille cinq cents lampes allumées en même temps.

Le réseau extérieur à haute tension devra entretenir près de quatre mille lampes de soixante bougies. Il n'y a que deux circuits commandés par deux dynamos seulement, le troisième étant réservé en cas d'accident.

Le premier circuit comprend les côtés impairs des rues Coquillère, Croix-des-Petits-Champs, des Petits-Champs, de l'avenue de l'Opéra (entre la rue Gomboust et la rue Daunou), côté impair du boulevard des Capucines et du boulevard de la Madeleine.

Le second comprend le côté pair des rues Coquillière, Croix-des-Petits-Champs, des Petits-Champs, de l'avenue de l'Opéra, le côté impair du boulevard des Capucines (de la place de l'Opéra à la rue Daunou), puis le côté pair de ce même boulevard jusqu'à la rue Caumartin.

Cette dernière canalisation n'est pas encore terminée.

Les câbles du réseau à basse tension extérieur sont posés sous les trottoirs dans des conduits en ciment de 0m,26 sur 0m,30; ils sont soutenus sur des crochets en fonte vitrifiée de 1m,50 en 1m,50. Ces crochets sont attachés sur des cadres en bois qu'on peut facilement enlever et replacer.

Les câbles à haute tension ont été placés dans les égouts.

Pour empêcher toute perturbation dans les réseaux téléphoniques et télégraphiques, des précautions spéciales ont été prises. La résistance d'isolement des câbles est considérable, et leur réception est prononcée avec le concours de la Direction générale des télégraphes.

Telle est, dans ses grands traits, l'installation de l'usine municipale d'électricité des Halles centrales.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

L'INFLUENZA

Tout à la russe ! En ce moment, quand deux personnes un peu enrhumées éternuent, elles ne se saluent plus par le vieux dicton populaire : « Dieu vous bénisse ! » Oh ! non, elles disent plus élégamment : « Que l'influenza vous soit légère ! » L'influenza ! C'est la maladie à la mode, le rhume de bon ton. Puisque la grippe règne à Pétersbourg, à Moscou, il est entendu que nous devons aussi avoir notre petite épidémie russe. Et nous l'avons. On dit avec un certain sérieux, que l'influenza a fait son apparition à Paris, qu'elle commence à envahir certains quartiers, qu'elle a atteint le personnel d'un grand magasin, etc. Nous ne voulons contrarier personne, et, si l'on tient à ce que nous ressentions les effets de la grippe russe, nous nous garderons bien d'enlever ce petit plaisir aux enrhumés de Paris. A vrai dire, il n'y aurait rien d'impossible à ce que l'épidémie n'eût fait qu'un bond de Pétersbourg en France, mais rien n'est plus problématique quant à présent. Il est plus simple d'admettre que le mêmes conditions climatériques ici et là amènent les mêmes effets. La grippe peut être épidémique partout. D'ailleurs, nous avons des bronchites comme tous les ans; nous toussons en 1889 comme en 1888. En Russie, on a la grippe, du moins on le croit; on ne s'accorde pas bien à cet égard : une grippe qui s'abat sur des milliers de personnes ! On a évalué, pour Pétersbourg seulement, le nombre des grippés à environ 100,000. La maladie s'est étendue jusqu'à Moscou, sur les bords du Volga, dans les provinces de Kazan, de Simféropol, etc. On affirme déjà que le mal se fait sentir en Autriche et même en Angleterre. On a beau jeu. Les rhumes sont de saison.

La grippe diffère beaucoup de la bronchite. Les enrhumés ont l'habitude de dire qu'ils ont la grippe, quand, généralement, ils ont une bronchite. Avoir la grippe est passé dans le langage usuel. La grippe est une fièvre générale plutôt qu'une phlegmasie locale; elle est d'ailleurs bénigne, à moins qu'elle ne se complique de pneumonie; elle détermine de la prostration, des douleurs contusives des membres, de la poitrine, du ventre; une toux d'abord sèche, quinteuse. Elle est thoracique, encéphalique ou abdominale, et ses caractères changent selon ces trois formes bien distinctes. On s'en débarrasse ordinairement en huit ou quinze jours. Elle est, évidemment, d'origine microbienne ; elle n'a pas besoin, comme on le croit, du froid pour se développer; elle vient surtout par temps humide et mou; elle s'en va par temps froid et sec. La première grande épidémie de grippe bien connue remonte à 1580, puis on a noté celles de 1830, 1833, 1837, et celle de 1860. Ces épidémies se répandent avec une extrême rapidité et ne semblent pas, comme les autres affections épidémiques, suivre dans leur extension les grandes voies de communication; leur marche est capricieuse. En 1833, à quelques jours d'intervalle, la grippe a fait son apparition à Moscou, à Alexandrie, à Odessa et à Paris. En 1847, elle fit le tour du monde en huit mois, passant de l'Espagne à Terre-Neuve, de Terre-Neuve à la Nouvelle-Zélande, gagnant Valparaiso, Hong-Kong, etc. On l'a vu envahir, en deux jours, tous les matelots du même navire. On a été jusqu'à dire que tous les oiseaux d'une région se sauvaient à tire d'aile dès que la grippe a fait son apparition. Jusqu'ici, tous les moineaux de Paris ont conservé leurs postes dans les quartiers de la ville. Est-ce un signe ?

En Russie, le professeur Zdekaner est d'avis que l'épidémie actuelle est bien la grippe, maladie bénigne. Seulement il a ajouté, pour rassurer sans doute ses compatriotes, que dans le courant de sa vie il avait assisté à quatre épidémies semblables et que chaque fois le choléra avait été précédé par l'influenza. On serait tenté de voir dans cette invasion un précurseur d'une épidémie cholérique venant de Perse. C'est un peu trop préjuger des coïncidences. Il en a été ainsi, il est vrai, en 1847 surtout. Mais le Conseil sanitaire de Moscou a repoussé cette opinion que l'influenza serait le précurseur du choléra. Et les populations ont dormi plus tranquillement. Si l'on s'en rapporte aux observations anciennes, il y aurait eu en Russie déjà plus de quatre-vingt-dix épidémies de grippe, dont dix-sept ne seraient pas sorties du pays. C'est donc une vieille maladie qui n'a, quoi qu'on en ait dit, rien d'effrayant. Elle est déjà en pleine décroissance.

Quelques médecins russes ont avancé qu'il ne s'agissait pas de la grippe, mais de la *fièvre dengue*. On tend à confondre même l'influenza avec la fièvre dengue, et l'on s'est demandé si cette fièvre n'existait pas à Paris. Grippe et fièvre dengue sont cependant des maladies bien distinctes et qu'il serait très difficile de confondre. La fièvre dengue règne à l'état endémique dans l'Inde, en Amérique, en Perse et en Égypte, d'où elle a été importée à Smyrne cet été ; elle a gagné la Grèce. Peut-être, avait-on dit, aura-t-elle pénétré en Russie. A Smyrne, la maladie a frappé plus de cent mille malades. M. N. Christoyanakis, externe des hôpitaux de Paris, qui a fait un long séjour à Smyrne, vient d'en dessiner les caractères assez mal connus (1). La fièvre dengue est une maladie avec état fébrile suivi rapidement d'éruption et s'accompagnant de douleurs articulaires et de douleurs lom-

(1) *Bulletin médical*, 8 décembre 1889.

baires. La température peut monter jusqu'à 40° et 41°. L'éruption envahit d'abord la face, le front, le cou et les membres. Parmi les complications, on a observé de la pharyngite, de la bronchite et même des pleurésies et pneumonies. Dans les cas bénins, tout est fini en cinq jours; dans les cas sérieux, la durée est de dix à vingt-cinq jours. Quoi qu'il en soit, la convalescence est longue et pénible : les malades abattus, anémiés, dyspeptiques. Au point de vue du diagnostic, cette fièvre pourrait être confondue au début avec la variole ou la scarlatine ou mieux encore avec la suette miliaire; mais l'évolution des symptômes fait vite disparaître toute incertitude.

Nous ne voyons rien dans ces caractères qui puisse faire confondre la fièvre dengue avec la grippe. Nous avons peut-être de la grippe à Paris, ce qui n'a rien d'extraordinaire; mais jusqu'ici nous n'avons pas vraisemblablement de fièvre dengue. Nos rhumes ne paraissent pas d'origine exotique, ce sont des rhumes du pays. Ce qui augmente la préoccupation du public, c'est le joli mot d'*influenza* qui est nouveau pour lui. Il faut bien lui avouer qu'en Allemagne, en Italie et en Angleterre, l'influenza n'a jamais désigné autre chose que la grippe. Laissons à ce mot sa vogue du moment et que l'influenza vous soit légère!

(*Journal des Débats.*) H. DE PARVILLE.

ACTUALITÉS GÉOGRAPHIQUES

LE DERNIER VOYAGE DE STANLEY

SUITE (1)

II. — A LA RECHERCHE D'EMIN.

Au mois de décembre 1886, une société de géographie écossaise proposa d'organiser une expédition au secours d'Emin. Stanley se présenta pour accomplir cette mission périlleuse et fut immédiatement agréé.

L'argent ne manquait pas : 250,000 francs furent votés par le gouvernement égyptien, et le roi des Belges contribua aux frais de l'expédition. Stanley reçut à la Cité un accueil chaleureux; la corporation de Londres lui conféra même le droit de bourgeoisie (13 janvier 1887).

La première question à résoudre, c'était celle de la meilleure route à suivre pour arriver au cœur de la province équatoriale et apporter à son gouverneur les munitions et les marchandises qui lui étaient devenues indispensables après trois ans de blocus effectif. Les routes sont au nombre de cinq, sans compter la plus directe, celle du Nil, qui est aux mains des mahdistes depuis la chute de Khartoum. La première part de Massaouah, sur la côte d'Abyssinie, pour arriver à Fachoda, puis au confluent de la Sobat et du Nil Blanc et remonter ce fleuve jusqu'à Wadelaï. Cette route représente environ 2,240 kilomètres, dont moitié par terre, dans un pays inexploré sur une longueur de 600 kilomètres environ, et moitié par eau, de Fachoda à Wadelaï.

La seconde, dite route de Choa, part d'Assab, à 3° ou 4° au-dessous de Massaouah, passe par Choa, Bonga et Kaffa, et aboutit en droite ligne à Wadelaï. Longueur approximative : 1,700 kilomètres, dont 500 environ sont encore inexplorés.

La troisième route part de Mombasa, sur la côte orientale d'Afrique, à 3° au nord de Zanzibar, pour gagner Wadelaï par une ligne directe et traverse le pays Massaï entre le petit lac Baringo et la rive orientale du Victoria-Nyanza. Longueur : 1,300 kilomètres, dont 480 encore inexplorés.

La quatrième route part de la côte africaine, en face de Zanzibar, passe par Taboro, entre dans le pays d'Ouganda et, après avoir contourné le lac Victoria-Nyanza par l'ouest, arrive à Wadelaï par Ounyoro et la rive orientale de l'Albert-Nyanza. Longueur : 1,700 kilomètres entièrement explorés déjà, et par Stanley lui-même.

La dernière route enfin est celle du Congo, du Oubangi et du fleuve Ouelle. C'était de beaucoup la plus longue (au moins 3,500 kilomètres), mais elle présentait l'avantage de relier le bassin des Grands-Lacs aux établissements du Congo et de résoudre divers problèmes de la plus haute importance sur l'hydrographie de l'Afrique centrale.

Arrivé au Caire, Stanley eut une entrevue avec Nubar-Pacha, le Dr Junker et sir Evelyn Baring. Il déclara qu'il avait choisi la route du Congo, et, le gouvernement égyptien insistant : « Je ne veux pas, dit-il, m'exposer à subir le sort de Hicks-Pacha et du général Gordon. Si S. M. Khédiviale ne me donne pas carte blanche, j'agirai à mes risques et périls. » Il fit valoir les inconvénients de la route de Zanzibar. Supposons, disait-il, que l'expédition se compose d'un millier d'hommes, combien en restera-t-il quand elle arrivera à la zone des tribus qui entourent Emin, c'est-à-dire quand elle aura franchi 1,500 ou 1,600 kilomètres sous un soleil torride, chaque homme portant 60 livres? Et si le bruit se répand que le plus dur reste à faire, qui empêchera la panique de déterminer les désertions en masse? Au contraire, par la route du Congo, Stanley pouvait se servir du steamer du roi des Belges, les vivres seraient abondants, et la désertion impossible, puisque les hommes n'auraient plus derrière eux Zanzibar, mais les eaux du Congo, sans moyens de transport. Le khédive se laissa convaincre.

Le 3 février 1887, Stanley partit du Caire avec soixante et un volontaires soudaniens; le 6, il s'embarqua à Suez pour Zanzibar, où il entama des négociations avec Tippo-Tip, le chef arabe dont l'autorité s'étendait entre les Stanley-Falls et le lac Tanganyika. Stanley acheta le concours du chef arabe; de plus, il traita avec lui au nom du roi des Belges, et Tippo-Tip fut nommé gouverneur des Stanley-Falls pour le compte de l'État libre du Congo.

L'expédition fut embarquée le 24 à bord du *Madeira*. Elle se composait de 9 officiers européens, de

(1) Voir le n° 108.

61 Soudanais, de 13 Somalis, de 3 interprètes, de 620 Zanzibarites et de 40 Arabes.

Dans une lettre datée du 9 mars et écrite en mer, Stanley donna d'intéressants détails sur ses négociations préliminaires à Zanzibar.

« A mon arrivée, écrit-il, j'ai trouvé toutes choses admirablement arrangées par notre agent M. Mackensie, avec le concours du consul général anglais. Les provisions et marchandises étaient embarquées, les auxiliaires convoqués; il ne restait, pour ainsi dire, qu'à me rendre à bord, après avoir toutefois réglé quelques détails d'importance, tels que nos rapports à venir avec Tippo-Tip.

« Tippo-Tip est le chef de l'escorte qui m'accompagnait en 1877 dans ma marche vers le Congo. C'est aujourd'hui un bien plus grand personnage qu'à cette époque. Il a placé en fusils et en munitions la petite fortune qu'il avait gagnée à la sueur de son front; des Arabes d'humeur aventureuse se sont rangés sous ses drapeaux, et c'est ainsi qu'il est devenu une sorte de roi sans couronne dans la région qui s'étend du lac Tanganyika aux Stanley-Falls. Il commande à des milliers de guerriers endurcis aux fatigues et aux dangers. Si je l'avais trouvé mal disposé, mon projet était de passer aussi loin que possible de son rayon d'action, car les munitions que j'emporte pour Emin-Pacha deviendraient un immense péril pour notre État du Congo si elles tombaient aux mains de cet homme.

« De Tippo-Tip ou de Mwanga, roi d'Ouganda, je ne sais vraiment pas quel serait l'ennemi le plus redoutable. Tippo-Tip, pour tout dire, est le Zebehr du Congo. Mais j'avais sur Gordon, dans mes rapports avec mon Zebehr, l'avantage qu'il n'existe pas entre nous de rancune personnelle et que je suis libre de mes mouvements.

« Dès mon arrivée à Zanzibar, j'eus donc un entretien avec Tippo, je le sondai prudemment, et je pus m'assurer qu'il était également prêt à m'aider ou à me combattre, selon les circonstances. Je choisis le premier parti. Notez que son concours ne m'était pas absolument indispensable, soit pour arriver jusqu'à Emin, soit pour me guider vers Wadelaï à travers des régions qu'il ne connaît pas du tout. Il y a quatre routes du Congo à Wadelaï; deux de ces routes sont au pouvoir de Tippo; les deux autres échappent à son influence. Mais j'ai su au Caire, par le Dr Junker, qu'Emin possède environ 75 tonnes d'ivoire, qui valent 1,500,000 francs, à raison de 10 francs la livre. Ce trésor peut nous permettre de couvrir les frais de l'expédition et même la rendre financièrement fructueuse. Pourquoi ne pas tenter d'amener cet ivoire au Congo? Il ne faut pour cela que des porteurs en nombre suffisant, et c'est ce qui m'a déterminé à traiter avec Tippo. Il s'est engagé à me fournir 600 porteurs, à raison de 150 francs par trajet d'aller et retour de Stanley-Falls au lac Albert. Chaque porteur prendra sur sa tête 70 livres d'ivoire. C'est donc une valeur nette de 300,000 francs qui arrivera à Stanley-Falls à chaque voyage.

« Le contrat a été signé par-devant le consul britannique. J'en ai profité pour toucher un autre point avec Tippo, au nom du roi des Belges.

« La station de Stanley-Falls a été fondée par moi en décembre 1883. Depuis cette époque, plusieurs Européens se sont succédé au commandement du poste. Le lieutenant Wester, de l'armée suédoise, avait réussi à en faire une station présentable. Mais son successeur, le capitaine Deang, se querella avec les Arabes, se vit obligé d'évacuer le poste et, avant de battre en retraite, crut devoir brûler les établissements en détruisant toute l'artillerie. L'objet propre du poste était d'empêcher les Arabes de poursuivre leurs brigandages en aval des chutes. Il s'agissait moins pour cela de recourir à la force que d'avoir du tact ou, pour mieux dire, de savoir tour à tour et à propos appliquer l'un et l'autre. Quoi qu'il en soit, la retraite des Européens rouvrait l'écluse aux incursions arabes. Tippo-Tip est précisément l'homme qu'il faut pour les empêcher. Après un échange de dépêches par câble avec Bruxelles, je me suis déterminé à le nommer gouverneur des Stanley-Falls avec appointements mensuels payables à Zanzibar par les soins du consul général britannique. Il aura pour fonction de défendre le poste contre les Arabes et les indigènes, au nom de l'État du Congo. Son pavillon sera celui de l'État. Il devra combattre et capturer tout parti courant la campagne pour faire des prisonniers et dissiper tout rassemblement suspect. Il s'abstiendra personnellement de tout commerce en esclaves au-dessous des chutes et l'interdira à ses subordonnés. Un résident européen sera placé auprès de lui. Toute infraction aux articles du contrat entraînera la suspension immédiate des appointements.

« Tandis que je poursuivais cette négociation, dit pour conclure M. Stanley, M. Mackensie payait quatre mois de salaire d'avance aux 620 porteurs enrôlés à notre service, et, aussitôt qu'un détachement de 50 d'entre eux avait reçu sa solde, il était embarqué dans un chaland et conduit à bord.

Après que l'expédition eut quitté Zanzibar, il y eut une altercation à bord entre les Arabes de Tippo-Tip et les Zanzibarites. On se battit à coups de bâton et de bûches de bois. A un moment donné la situation paraissait prendre une mauvaise tournure, quand Stanley et ses auxiliaires européens intervinrent et rétablirent l'ordre en faisant le moulinet avec leurs cannes. Le 17 mars, le *Madeira* jeta l'ancre à Banane, et le 20 avril Stanley arrivait à Léopoldville.

L'expédition quitta Stanley-Pool le 1er mai. Elle comprenait alors six cent douze hommes, montant une flottille qui se composait du *Henry-Reed*, du *Stanley*, de la *Florida*, du *Peace*, du bateau *En-Avant* et de deux baleinières. Après quelques accidents arrivés au *Stanley*, au *Peace*, au *Henry-Reed*, l'expédition atteignit Bolobo. En route, elle avait été rejointe par le major Barttelot, qui, à la tête de cent cinquante-trois hommes, avait suivi à pied la rive gauche du Congo, depuis le confluent du Ouambako jusqu'à Kouamouth. Cent vingt-cinq hommes furent laissés à Bolobo, sous le commmandement de MM. Ward et Bonny. Le 30 mai, Stanley était à la

station de Bengala avec six cent quarante hommes. Le lendemain, conformément aux dispositions prises, il se sépara de Tippo-Tip, qui alla prendre le commandement du district des Falls. Stanley, avec le *Stanley*, la *Florida*, le *Peace* et les baleinières, continua sa route par le Congo et l'Arouhouimi. Tippo-Tip, avec les trente-six personnes de sa suite, remonta le Congo jusqu'à son établissement des Falls, à bord de l'*Henry-Reed*, sur lequel prit passage également le major Barttelot, accompagné d'une escorte de quarante soldats soudanais. Le 16 juin, l'expédition jeta l'ancre devant le village d'Yambouya. Les indigènes s'enfuirent effrayés par les sifflets des vapeurs.

Ici, nous laissons la parole à Stanley lui-même :

« J'avais établi à Yambouya, sur le bas Arouhouimi, immédiatement en dessous des premiers rapides, un camp retranché entouré de palissades. Je nommai commandant le major Edmond Barttelot, comme étant l'aîné des officiers qui m'accompagnaient. M. Jamieson, volontaire, lui fut ajoint. Le major avait sous ses ordres deux cent cinquante-sept hommes. Il devait rester à Yambouya jusqu'à l'arrivée des steamers de Stanley-Pool ayant à bord les officiers, les hommes et les marchandises de l'arrière-garde, et, si, entre temps, le contingent de porteurs promis par Tippo-Tip était arrivé, il devait marcher sur nos traces avec ses hommes, notre passage à travers les régions frontières devant être marqué par les arbres incendiés, ainsi que par nos camps et nos zéribas. Mais, dans le cas où ces porteurs lui feraient défaut, si Barttelot préférait nous suivre plutôt que de rester à Yambouya, il devait négliger certaines clauses mentionnées dans ses instructions et faire, par courtes étapes, des voyages doubles et triples en attendant mon retour du Nyanza.

« La colonne d'avant-garde composée de trois cent quatre-vingt-huit hommes et officiers quitta Yambouya le 28 juin 1887. Le premier jour, je suis la rive du fleuve, et, après avoir parcouru 12 milles, l'expédition arrive dans le grand district de Yamhoudé. A notre approche, les indigènes mettent le feu à leurs villages et, sous le voile protecteur de la fumée, attaquent les éclaireurs qui enlevaient les nombreux obstacles barrant l'entrée du village. L'escarmouche dura un quart d'heure. Le jour suivant, la route se dirige vers l'est, et pendant cinq jours nous traversons des villages excessivement peuplés. Les indigènes ont recours à tous les moyens employés par ces peuplades barbares et primitives pour harceler et molester un ennemi ; mais nous passons sains et saufs. Je m'aperçois bientôt que la route suivie nous écarte trop de notre chemin; aussi, je me dirige vers le nord-est, ce qui m'amène le 5 juillet, de nouveau, sur les bords de la rivière. A partir de cette date et jusqu'au 15 octobre, l'expédition suit la rive gauche de l'Arouhouimi. Le vingt-quatrième jour après notre départ de Yambouya, deux hommes désertent. Pendant le mois de juillet, nous ne faisons que quatre haltes. Le 1er août, la dysenterie nous enlève un homme, de sorte que ces trente-quatre journées ont été singulièrement favorisées. Mais nous entrons alors dans un désert dont la traversée durera neuf jours; nos souffrances commencent à se multiplier et le nombre des morts augmente. Heureusement la rivière nous vient en aide, et je fais transporter dans les pirogues les charges des malades, de sorte que nous avançons, sinon rapidement, du moins avec régularité.

« Le 13 août, j'arrive à Air-Sibba. Les indigènes s'opposent résolument au passage de l'expédition, leurs flèches empoisonnées nous enlèvent cinq hommes. A mon grand chagrin, le lieutenant Stairs est frappé au-dessous du cœur, mais il se rétablit après un mois de cruelles souffrances. Le 15 août, M. Jephson, qui commande le détachement de terre, perd son chemin en s'égarant avec ses hommes dans l'intérieur. La jonction ne se fit que le 21. Le 25 août, j'arrive au district d'Air-Jali; le confluent du Népoko, tributaire de l'Arouhouimi, était immédiatement en face de notre camp.

« Le 31 août l'expédition rencontre un détachement de Manyémas, appartenant à la caravane d'Ougarroua, dit Ouledi-Balyuz, anciennement *tent-boy* (domestique attaché au service des tentes) de l'explorateur Speke. Nos malheurs commencèrent à partir de cette date, car j'avais choisi la route du Congo afin d'éviter les Arabes qui auraient fait déserter mes hommes en leur offrant des cadeaux, et voici que je rencontre les Arabes. Vingt-six hommes désertèrent dans les trois jours qui suivirent cette rencontre.

« J'arrive le 16 septembre au camp en face de la station d'Ougarroua. Ce dernier ayant dévasté une immense contrée, les vivres sont rares; aussi, je ne m'arrête qu'un jour, en m'efforçant de nouer avec cet homme des relations amicales, et je lui confie cinquante-six hommes malades. Tous les Somalis préfèrent rester chez Ougarroua plutôt que de continuer les marches forcées; cinq Soudanais font de même. Nous accompagner plus loin eût été pour tous la mort certaine, tandis que le rétablissement était possible en restant chez Ougarroua, qui se chargea de leur nourriture à raison de 5 dollars par mois.

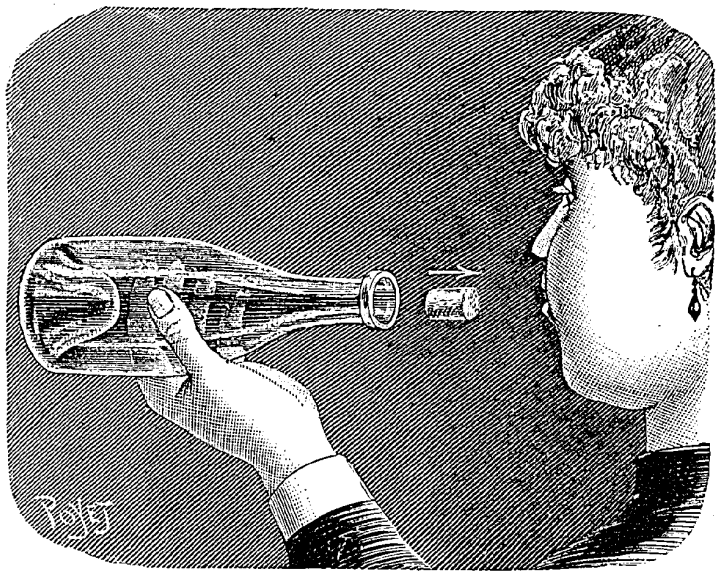
« L'expédition quitte Ougarroua le 15 septembre et arrive un mois plus tard dans la colonie occupée par Kilanga Louga, esclave zanzibarite appartenant à Abed-ben-Salim, vieux chef arabe dont j'ai raconté les exploits sanguinaires dans *Cinq années au Congo*. Ce mois d'octobre fut épouvantable et restera à jamais gravé dans la mémoire de tous les membres blancs et noirs de l'expédition. En quittant Ougarroua, l'expédition comptait deux cent soixante-treize personnes, parce que, des trois cent cinquante-neuf hommes, soixante-six avaient déserté ou étaient morts entre Yambouya et Ougarroua, et cinquante-six hommes étaient restés malades dans la station arabe. Notre nourriture était composée de fruits sauvages, de champignons, et d'une sorte de noix ayant l'aspect d'une fève. Les esclaves d'Abed-ben-Salim avaient fait leur possible pour ruiner l'expédition. Ils avaient acheté aux hommes leurs fusils, leurs munitions et leurs vêtements, de sorte qu'au moment de quitter leur station nous étions dénués de tout, et nos hommes étaient absolument nus.

(*à suivre.*)

SCIENCE AMUSANTE

Tom Tit, de l'*Illustration*, publie à l'occasion des étrennes cent expériences et récréations sous la forme d'un magnifique album, abondamment illustré, avec une couverture en couleur de Frédéric Régamey (1).

Les expériences de Tom Tit sont à la fois scientifiques et amusantes. Chacune d'elles met en évidence les principes les plus importants de la physique expérimentale et s'exécute avec la plus grande facilité, sans frais, au moyen des objets que chacun a sous la main. On jugera de l'intérêt de ces récréations par les deux suivantes, extraites du volume de Tom Tit.



Le bouchon récalcitrant.

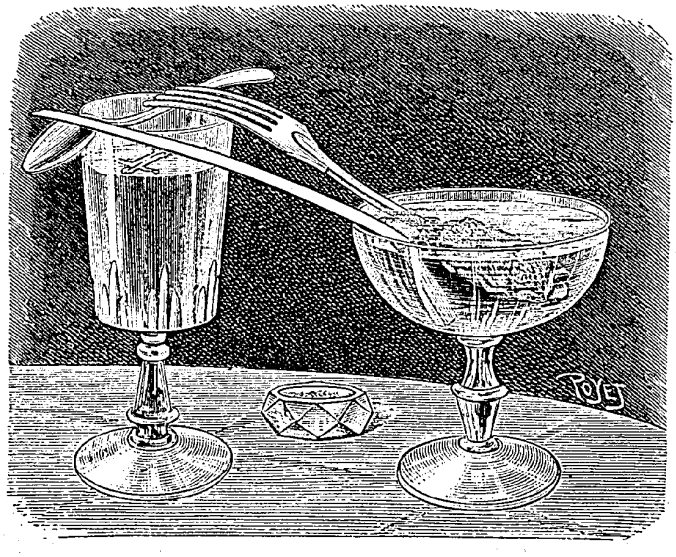
LE BOUCHON RÉCALCITRANT. — Prenez un bouchon plus petit que l'intérieur du goulot d'une bouteille ordinaire, un bouchon de fiole de pharmacie, par exemple, et proposez à quelqu'un de le faire entrer dans la bouteille en soufflant dessus. Cela semble tout simple, et votre interlocuteur s'empresse de souffler à pleins poumons sur le petit bouchon; mais celui-ci, au lieu d'entrer dans la bouteille, s'en échappera avec d'autant plus de vitesse qu'on aura soufflé plus fort; on recommence l'essai, en soufflant cette fois tout doucement : le résultat est encore négatif, et le bouchon s'obstine à sortir au lieu de pénétrer dans la bouteille.

Voici l'explication de ce phénomène, qui intéresse et amuse tous les témoins de l'expérience. En soufflant sur le bouchon, une certaine quantité d'air pénètre en même temps dans la bouteille, et s'y comprime assez fortement pour faire ressort contre le bouchon, qui est rapidement projeté à l'extérieur. Si vous avez proposé l'expérience sous forme de pari, vous gagnerez donc à coup sûr, à moins que votre adversaire ne soit, ce que je souhaite pour lui, lecteur de « la Science amusante », qui va lui indiquer, non pas une, mais trois manières de remporter la victoire sur le *bouchon récalcitrant :*

1° Puisque en soufflant on chasse le bouchon par l'air qui se trouve comprimé dans la bouteille, essayez si en faisant le contraire, c'est-à-dire *en aspirant*, vous ne réussirez pas mieux. Et, en effet, l'expérience vous prouve que, en agissant ainsi, vous créez un certain vide dans la bouteille; dès que votre bouche a quitté le goulot, l'air pénètre à l'intérieur, par suite de la pression atmosphérique, et le bouchon, entraîné dans le courant d'air ainsi produit, glisse immédiatement jusqu'au fond de la bouteille;

2° Le vide partiel peut être produit *en chauffant* la bouteille au-dessus d'une lampe ou auprès du feu, et le courant d'air froid sortant de votre bouche pourra faire pénétrer le bouchon;

3° Enfin, si vous avez à votre disposition un petit tuyau de matière quelconque, brin de paille, tuyau de pipe, morceau de macaroni, etc., vous n'aurez, pour réussir, qu'à souffler à travers ce tube, en le dirigeant exactement sur la base du bouchon, qui entrera dans la bouteille.



Expérience fondamentale de l'électro-magnétisme.

Quel que soit le moyen que vous aurez adopté, opérez toujours avec une bouteille parfaitement sèche à son intérieur, et essuyez-la chaque fois que la respiration aura produit une buée suffisante pour empêcher le glissement du bouchon le long des parois.

EXPÉRIENCE FONDAMENTALE DE L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME. — Dans tous les cabinets de physique, on répète avec trois

(1) TOM TIT, *La Science amusante*, 1 vol. in-8°, 100 grav. (Librairie Larousse). Prix : Broché, 3 fr.; relié, 4 fr.

appareils assez coûteux : la *boussole*, le *galvanoscope* et la *pile électrique*, la célèbre expérience du physicien danois Œrsted; elle consiste à démontrer qu'un fil conducteur traversé par un courant électrique et approché d'une aiguille aimantée fait dévier cette aiguille de sa position d'équilibre. L'importance de cette expérience est très considérable, puisqu'elle a servi de point de départ à la découverte de la télégraphie électrique. Aujourd'hui, je vous proposerai de la répéter en construisant vous-même, sans aucuns frais et rapidement, les appareils nécessaires.

Les ustensiles qu'il faut vous procurer sont les suivants : un grand verre plein d'eau, une coupe à champagne ou un bol à moitié plein d'eau (salée avec une forte poignée de sel de cuisine), une cuiller à café, une fourchette, du coke cassé en morceaux gros comme des noyaux de cerises, une aiguille à coudre, un petit aimant, enfin une lame de zinc de 20 centimètres environ de longueur sur 2 centimètres de large.

Commençons par la *boussole*. Pour cela, frottons l'aiguille contre l'aimant, toujours dans le même sens, et faisons-la flotter sur l'eau du grand verre, soit en l'enduisant de graisse, soit en la piquant dans un morceau de papier qui aura été découpé en forme d'animal ou de petite figure. Nous savons que l'une des pointes de l'aiguille, par exemple, celle qui correspond aux pieds du personnage, se dirigera aussitôt vers le nord.

Passons maintenant au *galvanoscope;* c'est l'appareil qui nous indiquera la présence d'un courant en faisant dévier la boussole. Il nous suffit, pour l'obtenir, de coucher sur le verre la cuiller à café, par-dessus l'aiguille aimantée et dans sa direction. Vous voyez que jusqu'ici tout est fort simple.

Reste à construire la *pile*. Pour cela, mettons nos morceaux de coke dans un chiffon, et ficelons le tout en forme de saucisson, au milieu duquel nous aurons placé la queue de la fourchette. Plongé dans le verre d'eau salée, ce coke sera le pôle positif de la pile. Faisons reposer maintenant les dents de la fourchette sur l'un des bouts de la cuiller, mettons sur l'autre bout l'une des extrémités de la lame de zinc, et faisons plonger dans l'eau salée, sans toucher le saucisson de coke, l'autre extrémité de cette lame, qui sera le pôle négatif de notre pile. Le courant électrique se produit aussitôt, et vous verrez l'aiguille s'écarter de sa position d'équilibre, pour y revenir dès que vous aurez enlevé de l'eau salée la lame de zinc.

ASTRONOMIE

LES ANCIENS INSTRUMENTS D'OBSERVATION

M. Gabriel Dallet vient de publier à la librairie Firmin-Didot un très bon ouvrage d'astronomie pratique : *le Soleil, les Étoiles* (1).

L'astronomie n'est pas une science aride et ingrate, du moins telle que M. Dallet nous la présente. Cet auteur s'adresse à ceux qui n'ayant pas une connaissance approfondie des lois mathématiques n'en ont pas moins le désir de s'initier à l'étude des étoiles, aux curiosités du ciel, aux merveilles de l'infini. Il tente de donner sans formules des notions suffisantes sur les mouvements des astres et sur leur constitution intime, aussi bien que sur les méthodes d'observation.

Nous détachons de son ouvrage les intéressants détails qui suivent sur les anciens instruments employés par les astronomes.

« L'astronomie pratique comporte la description des instruments employés en astronomie; elle comprend aussi l'étude des méthodes suivies par les astronomes pour explorer le ciel, le mesurer et déterminer les positions de la Terre par rapport aux astres.

« Nous allons indiquer brièvement les instruments dont se servaient les anciens pour faire leurs observations. Les principaux sont le gnomon et l'astrolabe.

« Le gnomon est un instrument qui sert à mesurer la longueur de l'ombre projetée sur le sol par le soleil et à déterminer ainsi la longueur de cet astre; la différence entre les longueurs d'ombre au solstice d'été et au solstice d'hiver représente l'obliquité de l'écliptique ou la plus grande déclinaison du soleil. C'est à l'aide de cet instrument que Pythias, qui vivait à l'époque d'Alexandre le Grand, détermina l'obliquité de l'écliptique. Cet appareil était en usage chez les Chinois, les Égyptiens et même chez les Péruviens. On a même prétendu que les obélisques d'Égypte servaient de style pour l'étude des ombres dans ce pays.

« Mais l'ombre n'étant jamais très exactement déterminée, ces observations manquent de précision. La principale application du gnomon est son emploi dans les cadrans solaires. On se sert de la gnomonique pour construire des appareils servant à faire connaître l'heure du jour. On a construit des gnomons de différentes grandeurs. Le plus élevé fut érigé par Ulugh-Beg, en 1437, à Samarcand : il atteignait 53^{m},60.

« C'est aux Indous et aux Chinois que nous devons ces premières observations astronomiques. Ceux-ci avaient même, deux mille ans avant notre ère, des sphères célestes qui leur servaient à observer les astres.

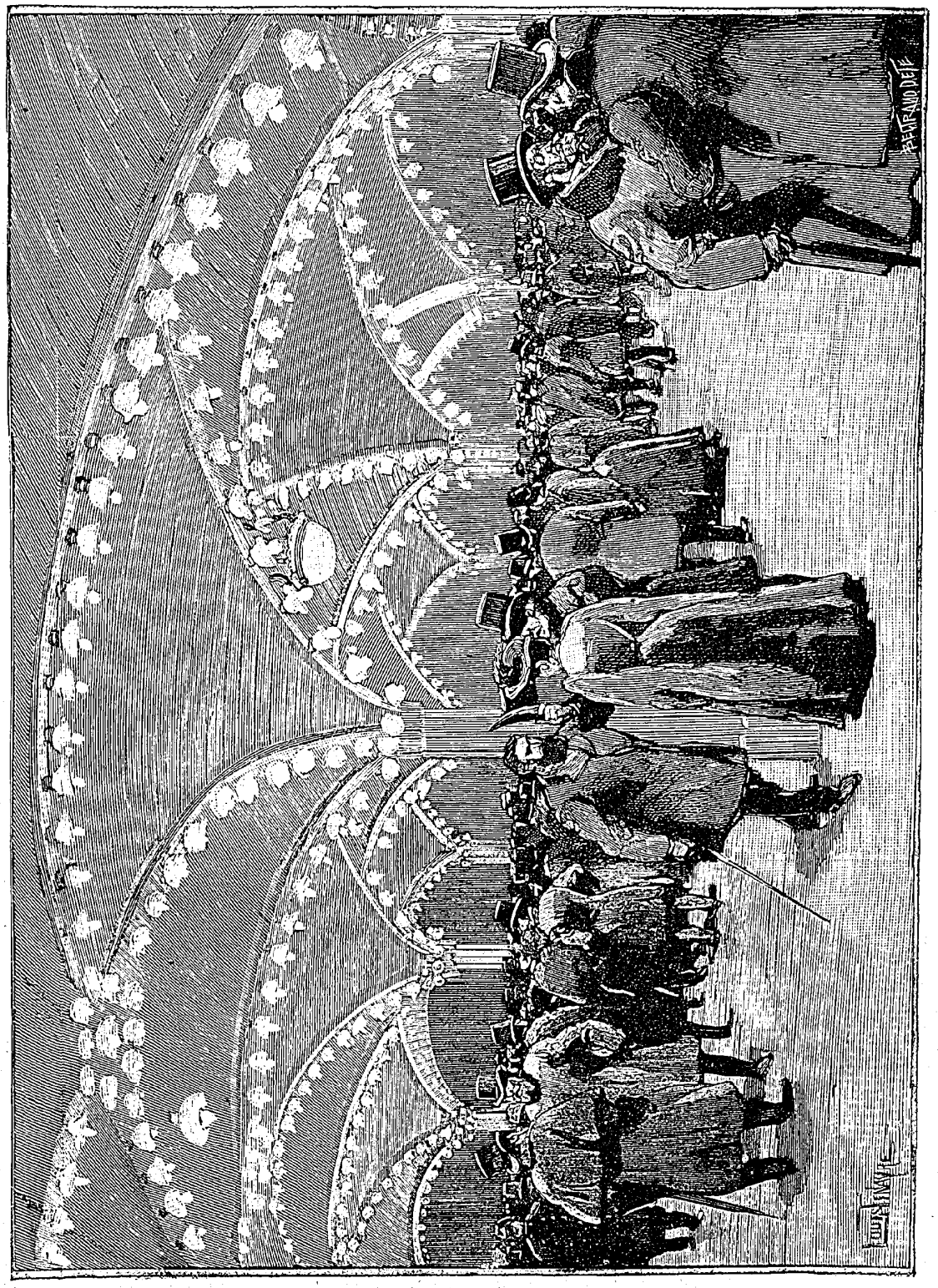
« La sphère céleste de l'empereur Chun, dont le dessin est conservé dans plusieurs éditions du *Chou-King*, en est une preuve.

« Cette sphère représente le système planétaire tel qu'il est conçu dans le système de Ptolémée, avec la Terre au centre et les autres astres aux places qui leur conviennent. Le gnomon était un instrument rudimentaire à côté de ceux qui furent utilisés ensuite par les astronomes; c'est ainsi qu'ils possédaient des alidades se déplaçant sur un cercle et donnant la distance angulaire entre deux étoiles, des quarts de cercle ou des sextants très heureusement montés et servant à fournir des différences d'angles pour les positions relatives des étoiles.

« L'astronomie était donc armée de toutes pièces depuis Hipparque, à qui l'on doit l'astrolabe. Cet ins-

(1) Gabriel Dallet, *Astronomie pratique, le Soleil, les Étoiles* (Paris, 1889, 1 vol. in-4°, librairie Firmin-Didot).

trument se compose de deux ou d'un plus grand nombre de cercles qui ont un centre commun et qui sont inclinés les uns par rapport aux autres, de manière à ce que l'astronome puisse observer dans les



L'USINE D'ÉLECTRICITÉ DES HALLES. — Visite des sous-sols.

différents cercles de la sphère. Si ces cercles sont à angle droit, l'instrument donnera la longitude et la latitude ou bien l'ascension droite et la déclinaison de l'astre. Dans ce cas, il prend le nom *d'armil-*

laire (1). Ptolémée le réduisait à une surface plane qu'il appela *planisphère*. L'astrolabe a été abandonné à la suite de l'invention de l'équatorial, de la lunette méridienne, du théodolite qui le remplace avec avantage.

« Du temps de Tycho-Brahé, les astronomes possédaient un arsenal d'instruments dont Samuel Brewster, dans les *Martyrs de la Science*, donne une liste de vingt-six numéros. L'application des cadrans sextants ou octants à la mesure des angles fut un véritable progrès dans l'art d'observer, mais ils comportaient toujours l'erreur inhérente aux observations faites à l'aide d'alidades; ce n'est qu'avec l'invention des lunettes que l'astronomie de position put devenir aussi rigoureuse que l'exigeait la délicatesse des mouvements dont elle s'occupe. »

LES PETITES INDUSTRIES D'AMATEURS

LES TRAVAUX D'AMATEURS

SUITE (2)

Trempe. — Certains outils, comme les forets du drille et les mèches, se détrempent, soit qu'on les ait employés à sec, soit qu'on ait été obligé de les user à la lime ou à la meule.

Pour les retremper, on les fait chauffer au rouge cerise et on les plonge brusquement, en leur imprimant de la main un mouvement de torsion, dans de l'eau où l'on a fait dissoudre un peu de gomme arabique.

Ce procédé s'applique à tous les outils d'acier quelconque dont on peut faire usage, et la trempe est à la portée de tout le monde. Il va sans dire que l'acier seul acquiert de la dureté, quand on lui fait subir cette opération. On essayerait vainement d'augmenter la résistance du fer par ce moyen.

Trous. — On n'a pas seulement à pratiquer des trous, il faut aussi et souvent en boucher.

Nous ne nous arrêterons pas ici sur la manière dont on entaille le bois, les métaux, le plâtre, la pierre, avec les ciseaux, les bédanes, les gouges, le

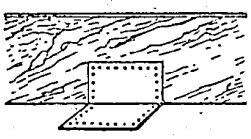


Fig. 179.

vilebrequin, le tamponnoir, etc. Il n'y a pas de tour de main spécial, il suffit de posséder les instruments.

Le bouchage demande quelques explications.

1. On bouche les trous dans le bois avec des chevilles, du mastic, de la cire ou un enduit composé de colle forte et de sciure du même bois que celui qu'on veut boucher.

2. Pour boucher les trous de souris, on a eu recours à une foule d'artifices; on a usé notamment d'une pâte faite avec du mastic de vitrier et du verre pilé. Le meilleur remède est incontestablement le suivant.

Dans une boîte de fer-blanc à biscuits, découper à la cisaille un fragment de deux faces, si le trou est dans un côté du mur, et de trois faces si le trou est

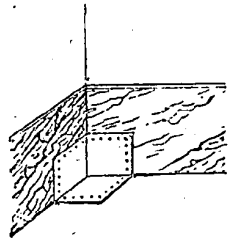


Fig. 180.

dans un angle, et clouer avec des pointes cette pièce sur le trou dans la plinthe et dans le parquet (fig. 179 et 180). Je vous garantis que les souris ne passeront plus.

3. Les trous dans la pierre, la brique ou le fer se bouchent avec du ciment de Portland gâché à l'eau silicatée.

4. Dans les trous du plafond, on introduira un bouchon de liège que l'on peindra avec du blanc d'Espagne délayé dans du lait pur.

Vernis. — On fait usage des vernis, soit pour restaurer les objets mobiliers, soit pour décorer les ouvrages en construction.

Ceux qu'un amateur aura fréquemment l'occasion d'employer sont les suivants : vernis noir, vernis japonais, vernis à parquets, vernis au tampon, vernis gomme laque, vernis au mastic, vernis à l'alcool.

Ne conseillant pas à mes lecteurs d'entreprendre la préparation de ces vernis qu'on se procure, à un bon marché relatif, chez tous les marchands de couleurs, je m'abstiens d'en indiquer la composition et je renvoie ceux qu'intéressent ces détails aux livres techniques.

Ce qu'il importe de savoir, c'est comment on les applique et à quoi ils sont bons.

Quel que soit le mode d'emploi d'un des vernis cités plus haut, il appartient toujours à la catégorie des vernis de couleur ou à celle des vernis transparents.

VERNIS DE COULEUR. — 1. Le *vernis noir* est d'une excellente ressource pour remettre à neuf les caisses, les tablettes, les ferrures, les cages et, en général, toutes les pièces de bois ou de métal défraîchies. Sa solidité est extrême et, de plus, sa couleur noire permet de l'étaler facilement sans laisser voir les superpositions, qui sont une des difficultés de l'étalage des tons clairs.

Il en existe de plusieurs qualités, les moins chères

(1) En latin *armilla*, bracelet, à cause de l'apparence que présentaient les cercles.

(2) Voir les nos 75 à 91, 94, 96, 99, 101, 102, 104, 106, 108.

valant 6 francs le kilo, et celles d'un prix élevé atteignant jusqu'à 25 francs.

2. Le *vernis japonais*, d'un beau noir d'encre, est un produit merveilleux dont un bricoleur habile peut tirer de grands effets. Il s'applique sur toutes les matières, bois, métal, papier, verre, étoffe et plume. On l'emploie à dissimuler les joints, à peindre sur les vitres, à recouvrir les ferrures, à masquer les imperfections du travail, à vernir les ceintures ou les colliers de cuir, enfin à tout ce qui est taché, rouillé, éraillé, endommagé. Avec un peu de goût, on en fait ce qu'on veut.

L'industrie française fabrique maintenant un vernis japonais d'une qualité remarquable et qui rivalise avec celui de Yokohama. On fait aussi des vernis japonais de couleur qui, sans avoir le mérite du précédent, n'en sont pas moins fort jolis et fort utiles.

3. Un autre vernis de couleur est le *vernis à parquets*, rouge ou brun, et qui s'étale au pinceau. Il en existe plusieurs spécialités, que l'on se procure chez les marchands de couleurs.

VERNIS TRANSPARENTS. — 1. Le *vernis au tampon* est en usage dans l'ébénisterie.

Lorsque le bois a été convenablement poli, on forme, avec un morceau de vieux tricot de laine, une petite pelote bien serrée, que l'on tient dans la main droite et sur laquelle on verse cinq ou six gouttes, pas plus, du vernis spécial, dit *vernis au tampon*.

Puis on recouvre cette pelote et les gouttes de vernis d'un carré de linge fin, un peu usé. On voit alors ce linge se tacher en brun, mais il ne faut pas qu'il filtre à travers la trame du linge, car ce serait un signe évident qu'on a mis du vernis en trop grande abondance entre le tampon de laine et le revêtement de toile. Il faudrait alors changer le carré de linge.

On verse sur le linge une bonne goutte d'huile d'olive, qu'on étale.

Enfin on promène le tampon sur toutes les parties de la pièce à vernir, mais on évite avec soin de passer deux fois au même endroit.

L'intervention de l'huile a pour but de permettre au vernis de s'étaler convenablement. Lorsqu'il se produit des raies sur le travail, il faut remettre un peu d'huile au tampon.

On donne ainsi cinq ou six couches successives, après avoir toujours laissé sécher la couche précédente. Au fur et à mesure, on diminue la quantité d'huile.

Ce procédé, que j'ai tenu à décrire, est celui dont se servent les ébénistes. Il est d'une application délicate, mais donne des résultats qu'on n'atteint jamais avec les vernis au pinceau.

2. Le *vernis gomme laque* sera très avantageusement employé pour détruire la porosité du bois dans les pièces que l'on veut peindre, et éviter ainsi que la couleur ne soit absorbée en partie par les fibres. On en donne quelques couches superposées, plus ou moins nombreuses, suivant le degré de porosité.

3. Le *vernis au mastic*, peu siccatif, convient pour les travaux qui exigent une manipulation lente. Je le recommande pour l'application des poudres de bronze.

4. Le *vernis à l'alcool*, à base de copal et de sandaraque, est au contraire très siccatif. On l'étale avec un pinceau doux, aussi rapidement que possible, sans jamais repasser deux fois sur les mêmes parties. Il a pour avantages de sécher très vite, de fournir des résultats immédiats, de répandre une odeur agréable et aussi de donner un très joli brillant aux objets qu'il recouvre. On l'emploie pour les cannes, les coffrets, les boiseries, les métaux. Son application est, en somme, facile, et ne demande que de la dextérité.

5. J'ai eu l'occasion de signaler plusieurs fois les imitations de *Vernis Martin*, que les amateurs peuvent très bien réussir, grâce à des procédés nouveaux. Les détails de cette application artistique sortent du cadre restreint de ce travail ; je me réserve d'en reparler longuement dans le GUIDE, *les Petits Arts d'Amateurs*.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

SUITE (1)

V

LA MER DES SARGASSES.

Une nuit et un jour s'étaient écoulés depuis que l'*Éclair* pour venir si malheureusement se perdre dans les cavernes sous-marines des Canaries avait quitté les Açores.

Quand il en put enfin sortir, après un périlleux trajet à travers les sombres galeries et les profonds récifs de Ténériffe, ce fut pour émerger en regard de l'île Palma dont le cratère égueulé s'ouvrait comme un grand cirque, à quelques milles de distance.

Les cruelles épreuves de la nuit promptement oubliées, quelle route allait-on suivre à présent, pour gagner le cap Vert au plus vite? Au-devant du bateau, sur une étendue sans limites, une profonde mer aux eaux verdâtres s'offrait, séduisante et libre, aux hardis navigateurs ; mais c'était précisément là cette mystérieuse *mer des Sargasses* qu'eût mieux aimé ne pas affronter le capitaine de l'*Éclair*.

Il fallait pourtant bien cette fois s'y résoudre ; la navigation sous les flots paraissant impossible le long de la côte d'Afrique en raison des nombreux écueils où l'on risquait de se briser ; le voyage à la surface étant aussi dangereux peut-être, tant la houle était forte et le vent sauvage ce jour-là.

(1) Voir les nos 101 à 108.

Dans l'incertitude où le plaçait cette situation embarrassante, Trinitus fit part à ses compagnons de ses perplexités.

— Mes chers amis, leur dit-il, le chemin le plus sûr que nous ayons à suivre est précisément celui que nous voulions éviter. Nous allons traverser la mer des Sargasses pour gagner les îles du Cap-Vert.

— Eh bien ! dit Marcel avec un sourire approbateur. Après l'expédition que nous venons de faire, ne pouvons-nous pas passer partout?...

— Hum ! répliqua Nicaise, dont les lèvres boudaient au lieu de s'épanouir. Tu ne connais pas les Sargasses !... Des herbes marines d'un kilomètre de longueur !... Et brouillées, mêlées ensemble !... L'*Éclair* sera perdu comme un grain de poivre, dans cette salade-là...

— Que vas-tu bien encore nous conter?.., protesta Marcel, incrédule. Des plantes d'un kilomètre de long !... Ça ne s'est jamais vu !...

— Nicaise a raison !... déclara gravement Trinitus. Ces étonnantes Sargasses, connues aussi des marins sous la dénomination de *Raisins des tropiques*, parce qu'elles portent des grappes de baies en apparence semblables à celles de la vigne, atteignent, en effet, dans les parages où nous sommes, une longueur démesurée : cinq, six cents mètres et davantage !... Ce ne sont, cependant, que des Algues analogues aux Varechs de nos plages; mais des Algues flottantes, nageantes, le *Sargassum natans* / pour parler comme les botanistes; et tellement épaisses, par endroits, que leurs rameaux enchevêtrés peuvent certainement arrêter ou retarder la marche des navires...

— Et cette mer végétale, demanda Marcel, a-t-elle beaucoup d'étendue?...

— Quatre ou cinq fois la superficie de la France !... Elle occupe à peu près tout l'espace compris entre les petites Antilles, les Açores, les Canaries et les îles du Cap-Vert...

— Eh ! nom d'un sabord !... Comment comptez-vous traverser?... grommela Nicaise.

— Une chance nous reste : c'est de pouvoir librement passer sous les algues, si vraiment elles flottent à la surface des eaux, comme le pensent les savants...

— En avant donc ! s'écria Marcel, tout heureux de sentir, sous l'impulsion que lui donnait Trinitus, le bateau s'enfoncer sous les vagues. Mais pour quelle raison, continua-t-il, plus vivement intrigué, toutes ces Algues qui forment la mer des Sargasses, se trouvent-elles ainsi réunies dans le même lieu?

— La raison en est bien simple !... répondit Trinitus. Encore est-il indispensable, à dire vrai, d'avoir quelque idée de la circulation des eaux dans l'Océan, pour s'expliquer le phénomène. Il faut savoir que dans ces immenses mers qui baignent les trois quarts du globe, il n'est pas une goutte d'eau qui ne soit sans cesse en mouvement !... Et ce n'est point du régulier va-et-vient des marées qu'il s'agit ici; de cette admirable oscillation du flux et du reflux qui, deux fois par jour, s'accomplit sous l'action combinée du soleil et de la lune ! Non ! poursuivit le capitaine : C'est bien plus intimement, plus intelligemment, pourrait-on dire, que sont remuées ces prodigieuses masses liquides qui nous semblent, à première vue, seulement soumises au caprice des vents !... En profondeur, comme en largeur, de haut en bas, d'abord, de bas en haut, ensuite; d'un point à l'autre, enfin, de leurs vastes étendues, constamment elles sont agitées, brassées par des courants de deux ordres, les uns *verticaux*, les autres *horizontaux*.

Et les seuls agents de cette circulation méthodique autant que constante, quels sont-ils? Le soleil, toujours; le sel en dissolution dans les eaux de la mer, et ces humbles créatures à la fois minérales et végétales, les coraux, les polypes, qui de leurs concrétions pierreuses couvrent les rochers sous-marins.

Sous les tropiques, le soleil évapore rapidement la couche superficielle des eaux de la mer. Ces eaux, en s'évaporant, abandonnent leur sel aux couches immédiatement sous-jacentes, dont le poids se trouve ainsi notablement augmenté. Plus lourdes, elles tendent à descendre vers le fond de la mer, établissant, de la sorte, un *courant vertical descendant*.

Mais les profondeurs de la mer sont peuplées, nous le savons, d'innombrables légions de zoophytes, et ces êtres à demi minéraux, qui ne semblent qu'à regret naître à la vie animale, travaillent en sens inverse du soleil. En les dépouillant de leur sel pour bâtir leurs concrétions et se nourrir eux-mêmes, ils diminuent la densité des profondes couches d'eau qui les baignent, et ces couches aqueuses, redevenues plus légères, remontent vers la surface en établissant un *courant vertical ascendant*.

— Ma foi, fit Marcel, charmé de comprendre, voilà bien, en effet, deux courants verticaux : l'un déterminé par la chaleur seule du soleil, descendant de la surface au fond de la mer; l'autre déterminé par les polypes et les coraux, remontant du fond de la mer à la surface !...

— C'est cela même !... reprit Trinitus. Revenons à présent sous les tropiques. L'évaporation y fait s'abaisser, sur une vaste étendue, le niveau de l'Océan; mais les vents y chassent vers le pôle toute la vapeur d'eau qui s'est élevée dans les airs. Dans les régions polaires, les vapeurs aqueuses se condensent en nuages qui tombent en pluies torrentielles, et dans ces régions, par conséquent, le niveau de la mer s'élève d'autant que sous les tropiques il s'est abaissé.

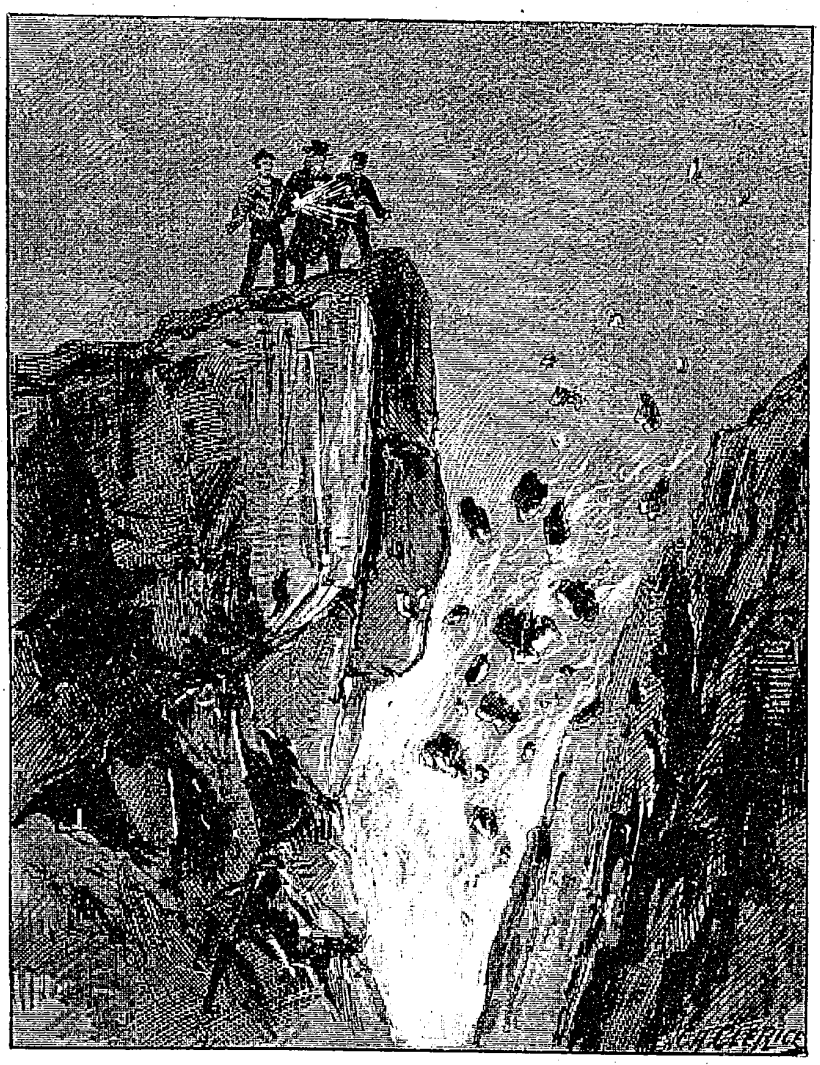
— Oui !... Ce qui s'enlève d'ici, retombe là-haut... C'est tout naturel, interrompit Nicaise.

— Mais, poursuivit le savant, cette différence de niveau ne pouvant réellement se produire en raison de la mobilité du liquide, deux grands courants horizontaux s'établissent, du pôle à l'équateur, et de l'équateur au pôle, pour rétablir l'équilibre détruit. Les premiers sont des courants d'eau froide; les seconds, des courants d'eau chaude, et c'est le plus important de ces derniers, le *Gulf-Stream* qui, précisément, maintient ici la mer des Sargasses.

Le capitaine, en parlant de la sorte, indiquait du doigt à ses auditeurs un circuit teinté de rose sur la carte marine étalée devant eux. Et comme ils recommen-

çaient, l'un et l'autre, à le questionner sur ce sujet :

— Le Gulf-Stream, vous pouvez en juger, continua Trinitus, est le plus vaste courant d'eau chaude que nous connaissions. Il prend naissance dans le golfe du Mexique, s'en échappe par le canal de Bahama, longe les côtes de l'Amérique septentrionale jusqu'aux bancs de Terre-Neuve et de là se porte horizontalement vers l'orient jusqu'à la hauteur des Açores. En cet endroit, il se divise en deux branches : l'une, qui nous a portés jusqu'à Ténériffe, vient alimenter, sur les côtes d'Afrique, le grand courant équatorial ; l'autre, dont un rameau détaché passe par la Manche,



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Sous leurs pieds, bouillonnait à présent un large plateau de lave incandescente.
(P. 61, col. 1).

se répand à travers l'Atlantique pour aller finir à l'océan Glacial.

La vitesse du Gulf-Stream égale celle de nos fleuves les plus rapides; mais la masse d'eau qu'il entraîne est deux ou trois mille fois plus considérable que celle de nos plus grands cours d'eau.

Dans tout son trajet, le formidable courant, avec une telle impétuosité traverse l'Atlantique, que ses eaux ne s'y mêlent point à celles de l'Océan. Leur couleur, d'un bleu foncé, due à la grande quantité de sel qu'elles renferment, tranche très nettement à côté des eaux verdâtres qui forment les rives mobiles de ce fleuve majestueux.

Dans les régions polaires, la température du Gulf-Stream, même pendant l'hiver, est supérieure d'environ 25° à celle des mers glaciales qu'il traverse. Aussi, les froides contrées baignées par l'océan Arctique sentent-elles, au contact de ses eaux chaudes, leurs glaces se liquéfier et la rigueur de leur climat s'adoucir. Le Gulf-Stream réchauffe les terres désolées du pôle; il leur porte le soleil de l'Équateur dissous dans ses flots d'azur, et leur amène des régions tro-

picales assez de chaleur pour leur procurer quelques jours d'un petit printemps. Le vaste courant de l'Atlantique est véritablement, enfin, la grande artère océanienne ; ses eaux tièdes répandant la vie dans les pays déshérités de soleil, comme le sang artériel la distribue à nos organes.

Et maintenant, conclut le professeur, si vous examinez sur la carte le Gulf-Stream dans sa courbure méridionale, vous voyez qu'en se réunissant au grand courant équatorial, il forme autour de la mer des Sargasses un anneau à peu près complet. Forcément, donc, enfermée dans ce cercle d'eaux tournantes, l'immense prairie d'herbes marines y doit rester enclavée, le Gulf-Stream se comportant avec elle comme le fait un tourbillon avec les objets flottants qu'il entoure de sa mouvante ceinture.

Le savant n'avait pas fini de parler que Nicaise, émerveillé, le considérait d'un air de stupéfaction profonde : — Comment! depuis son enfance il avait navigué dans toutes les mers, et jamais, avant ce jour, il n'avait su, ni soupçonné ce qu'il venait d'entendre!... Lui qui s'était toujours figuré, comme une bonne bête, que les vents, les embruns, les courants et tous les méchants caprices de la mer étaient à seule fin de désorienter les pêcheurs et de faire chavirer leurs barques ; voilà qu'il en apprenait, à présent, le principe et le but, les effets et les causes!... Ah bien! c'était encore une jolie sottise de sa part, quand, secoué par la tempête ou battu par le flot, il crachait de dépit dans la mer en lui disant des injures!...

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

GÉOGRAPHIE

LA MESURE DE LA TERRE

AU XVIIIe SIÈCLE

SUITE ET FIN (1)

Godin des Odonnais paraissait fixé à Quito par son mariage; le 27 décembre 1741, il avait épousé Isabelle de Grandmaison, dont le père, originaire de France, était lieutenant général des armées d'Espagne et corregidor d'Otavalo. Isabelle, née à Riobamba en 1728, était intelligente et instruite ; M. Ferdinand Denis, le vénérable administrateur de la bibliothèque Sainte-Geneviève, possède son portrait. Il a publié sur Mme des Odonnais un intéressant article, accompagné d'une gravure de ce portrait, dans le *Magasin pittoresque* (t. XXII, p. 373).

Ayant compromis sa fortune dans des spéculations hasardeuses, Godin des Odonnais résolut d'aller la refaire à Cayenne; il se rendit en Guyane par le fleuve des Amazones. Aujourd'hui les bateaux à vapeur remontent ce fleuve jusqu'à la frontière du Pérou; mais au XVIIIe siècle, comme l'écrivait La Condamine dans le récit de son *Voyage sur l'Amazone*, « le Brésil et le Pérou étaient plus séparés par la Cordillère et l'Amazone qu'ils ne le seraient par une mer de mille lieues ». Parti de Quito en mars 1749, M. des Odonnais arriva à Cayenne en avril 1750. Il comprit l'importance du magnifique réseau de voies fluviales qu'il avait parcouru; il envoya au duc de Choiseul un projet sur la nécessité de l'ouverture du fleuve à la navigation de tous les peuples. Pendant son séjour à Cayenne, il fit des recherches sur les bois de la Guyane; il acclimata le quinquina, qu'il aurait voulu importer en France.

Après quelques années de séjour à Cayenne, ayant reconstitué sa fortune, il forma le projet de rentrer en France. Il lui fallut plusieurs années pour obtenir de la cour de Portugal l'autorisation d'aller chercher sa famille au Pérou par la voie de l'Amazone et pour faire venir de France les passeports qui lui étaient nécessaires. Il écrivit quatre, cinq, six fois l'an, mais la plupart de ses lettres étaient interceptées par suite de la guerre. C'est à la fin de 1765 seulement qu'il reçut ses passeports et l'autorisation de prendre la route de l'Amazone. Étant tombé gravement malade, il se décida à attendre sa femme à Cayenne. Après avoir vendu tous ses biens au Pérou, son beau-père, M. de Grandmaison, partit pour la Guyane en septembre 1769. Mme des Odonnais se mit en route un mois après, accompagnée de ses deux frères, de son neveu, âgé de neuf ou dix ans, de quatre domestiques noirs et de trente et un Indiens. Il leur fallut remonter le Huallaga, puis la rivière Paranapura, coupée de cascades périlleuses, gravir une montagne escarpée, longer d'effrayants précipices, sur une étroite corniche incessamment ébranlée par les eaux de la cataracte du Lion et s'élever enfin sur une paroi de rocher à pic avant d'arriver à Tabatinga; tous les objets durent être transportés à dos d'homme. En route les Indiens désertèrent. Les voyageurs se trouvèrent sans serviteurs, « dans un nouveau monde, éloignés de tout commerce humain, au milieu d'un labyrinthe de lacs, de rivières et de canaux qui pénètrent en tous sens une forêt immense qu'eux seuls rendent accessible ». Ils arrivent à Canelos, d'où la petite vérole avait chassé tous les habitants. Ils n'y trouvent que deux Indiens qui consentent à leur servir de guides, puis les abandonnent; leur canot chavire, un noir et un médecin français, R..., qu'on avait admis dans l'expédition, partent pour chercher des secours, promettant de revenir sous quinze jours ; on les attend vingt-cinq, puis, perdant toute espérance, les sept infortunés se décident à continuer leur voyage sur un radeau qu'ils ne parviennent pas à diriger. Ils veulent alors suivre à pied les bords du fleuve. S'apercevant que ses sinuosités augmentent leur trajet, ils s'enfoncent dans la forêt et s'y perdent. Godin des Odonnais a raconté lui-même leurs malheurs : « Fatigués de tant de marches dans l'âpreté d'un bois si incommode même pour ceux qui y sont faits, blessés aux pieds par les ronces et les épines, leurs vivres finis, pressés par la soif, ils n'avaient d'autres ressources que quelques graines, fruits sauvages, choux palmistes. Épuisés par la faim, la soif, la longue

(1) Voir les nos 105 à 107.

marche, la force leur manque; ils s'asseyent, ils ne peuvent plus se relever. Là ils attendent le dernier moment; en trois jours ils expirent l'un après l'autre. Mme Godin resta quarante-huit heures étourdie, égarée, anéantie et cependant tourmentée d'une soif ardente. Enfin la Providence lui donna le courage et la force de se traîner. Elle se trouvait demi-nue, sans chaussure, elle coupa les souliers de ses frères et s'en attacha les semelles aux pieds. Le souvenir de ce long et affreux spectacle, l'horreur de la solitude et de la nuit, la frayeur de la mort toujours présente, firent sur elle une telle impression que ses cheveux blanchirent. » Elle continua à errer dans les bois pendant toute une semaine, presque nue, tourmentée par les moustiques, ne trouvant pour se nourrir que des amandes et des œufs. Le huitième jour, elle arriva sur les bords du fleuve. Un Indien et sa femme s'y trouvaient; pris de pitié, ils la secoururent, lui donnèrent une robe de coton qu'ils possédaient, et la conduisirent à Andoas. Elle rencontra enfin à la Laguna un bâtiment portugais qui la conduisit à Para. Elle retrouva à Cayenne son mari, dont elle était séparée depuis vingt ans, et son père, dont le voyage s'était fait assez facilement et à qui elle avait à raconter de si horribles malheurs. Ils s'embarquèrent le 21 avril 1773 pour La Rochelle, que Godin avait quitté vingt-huit ans auparavant.

« Il n'y a point d'âme, dit La Condamine (qui a publié en 1778 une lettre de Godin des Odonnais), qui ne se sente attendrie au récit de l'horrible aventure d'une femme aimable, élevée dans l'aisance, qui, par une suite d'événements au-dessus de la prudence humaine, se trouve transportée dans des bois impénétrables, exposée à toutes les horreurs de la faim, de la soif et de la fatigue, et, après avoir vu périr six personnes, échapper seule à ces dangers, d'une manière qui tient du prodige. » En 1773, il restait bien peu de ceux qui avaient fait le voyage du Pérou et, dans sa *Lettre sur le sort des astronomes*, La Condamine leur appliqua le vers de Virgile :

Apparent rari nantes...

Bouguer était mort en 1758. D. George Juan était aussi décédé après avoir été chef d'escadre et ambassadeur au Maroc; D. Antonio d'Ulloa, après avoir été chef d'escadre et gouverneur de la Louisiane; Louis Godin avait quitté Paris en 1753 pour aller s'établir en Espagne, où on le nomma colonel d'infanterie et directeur de l'Académie des gardes de la marine. Il eut la plus grande part aux mesures prises pour réparer les désastres du tremblement de terre de Cadix en 1755. Il mourut dans cette ville le 11 septembre 1760. Ce qui nuisit à sa gloire, ce fut de n'avoir publié que des mémoires sur des questions particulières au lieu d'écrire, comme Bouguer et La Condamine, une relation générale de son voyage. Fouchy, son ami, lut son éloge à l'Académie des sciences. « Sa physionomie, dit-il, était spirituelle, sa conversation enjouée, il savait assaisonner les matières les plus sérieuses de plaisanteries qui lui réussissaient. On lui a reproché quelquefois d'avoir porté la vivacité jusqu'à l'emportement; mais ce n'était jamais chez lui qu'un moment passager; je sais par expérience que rien n'était plus facile que de le désarmer. Une réponse douce et modérée, souvent une saillie plaisante triomphaient presque sûrement de sa plus grande colère. »

Jussieu et La Condamine lui survécurent plusieurs années, mais le premier devint aveugle, le second mourut sourd et paralysé. « Je ne sais, disait celui-ci en 1773, si nous valons à nous deux un homme bien portant. »

Godin des Odonnais vécut jusqu'en 1792. Il mourut le dernier de cette glorieuse phalange de courageux explorateurs qui, pour résoudre un problème scientifique, avaient affronté tant de dangers. On peut leur appliquer à tous ce que Buffon disait à La Condamine en le recevant à l'Académie française. « Avoir parcouru l'un et l'autre hémisphère, traversé les continents et les mers, surmonté les sommets sourcilleux de ces montagnes embrasées où des glaces éternelles bravent également et les feux souterrains et les ardeurs du midi; s'être livré à la pente précipitée de ces cataractes écumantes, dont les eaux suspendues semblent moins rouler sur la terre que descendre des nues; avoir pénétré dans ces vastes déserts, dans ces solitudes immenses où l'on trouve à peine quelques vestiges de l'homme, où la nature, accoutumée au plus profond silence, doit être étonnée de s'entendre interroger pour la première fois; avoir plus fait, en un mot, pour le seul motif de la gloire des lettres que l'on ne fit jamais par la soif de l'or : voilà ce que connaît de vous l'Europe et ce que dira la postérité. »

L. Delavaud.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 décembre 1889.

— *La température à Paris.* Les données fournies par l'astronomie, sur la nature du Soleil, font pressentir un refroidissement très lent, mais certain de cet astre. La conséquence qui en résulte est une diminution progressive, plus ou moins sensible, de la température moyenne de la Terre. Cette diminution ne peut être constatée que par de longues séries d'observations, faites à l'aide d'instruments d'une grande sensibilité. Un météorologiste distingué, M. Renou, qui observe depuis longtemps les phénomènes météorologiques, est arrivé à déterminer les fluctuations de la température à Paris, au moyen de thermomètres d'une construction extrêmement perfectionnée. Ce savant affirme que, depuis dix ans, la température moyenne de cette capitale a subi un abaissement de un tiers de degré. M. Renou a montré, il y a vingt ans, que les hivers rigoureux reviennent par groupes de cinq ou six tous les quarante et un ans. L'avant-dernière période s'est terminée par les hivers de 1838 et 1841. Vers la fin de cette période, se présente une série de dix années plus froides en moyenne que la normale. Le dernier groupe d'hivers rigoureux a pris fin avec les trois hivers de

1879, 1880 et 1881, dont l'intermédiaire a eu une rigueur exceptionnelle. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que les dix années 1879 à 1888 présentent, dans leur température moyenne, le même déficit que le groupe d'années qui les précède de quarante et un ans. Les chiffres du parc de Saint-Maur répondent à des moyennes vraies de vingt-quatre heures, observées directement avec des thermomètres sûrement corrigés et sous un abri qui donne des nombres absolument concordants avec le thermomètre-fronde. Les intempéries de la période de 1838-1847 ont amené la maladie de la pomme de terre et celle de la vigne. Celles de la période de 1879 à 1888 ont amené des résultats pareils, surtout pour la vigne, aujourd'hui épuisée par trois ou quatre maladies différentes. Toutes ces maladies sont dues à l'abus de la culture; mais les résultats désastreux ont été déterminés par l'abaissement de la température moyenne, lequel abaissement sera prochainement compensé par des séries d'années chaudes.

Mais cela n'est pas en contradiction avec une diminution de la température moyenne.

— *Nitrification de l'ammoniaque*. Les communications de M. Schlœsing se succèdent presque sans interruption. C'est que la question du rôle de l'azote dans la végétation est capitale. Des nouvelles expériences de ce savant il ressort que les nitrites ne sont pas seulement des produits d'une nitrification entravée et partant incomplète; ils sont eux-mêmes un obstacle au travail normal des organismes nitrificateurs. On constate de plus que, eux présents (les nitrites), il s'est produit un dégagement d'azote gazeux, soit qu'ils aient pris naissance pendant les expériences ou qu'ils aient préexisté, il se peut que le dégagement d'azote et la présence des nitrites soient simplement simultanés et dus à une même cause. La destruction des nitrates dans des milieux réducteurs fournit, selon la nature de ces milieux et les circonstances, de l'acide nitreux, du bioxyde d'azote, du protoxyde d'azote, de l'azote gazeux et même de l'ammoniaque.

— *Deux sucres nouveaux*. L'écorce de québracho vient de donner deux sucres nouveaux, obtenus par M. C. Tanret. L'un de ces sucres a été extrait directement, l'autre par dédoublement du premier. Celui-ci s'obtient avec l'écorce de québracho traitée par un lait de chaux, ensuite par l'alcool; on distille ensuite la liqueur, qui est réduite par évaporation, on filtre et le sucre est précipité par l'acétate de plomb ammoniacal. Le précipité est décomposé par l'acide sulfurique étendu et on concentre jusqu'à consistance sirupeuse; on dissout dans l'alcool et on précipite par l'éther. Une masse poisseuse se sépare et on la reprend par l'eau. On ramène la liqueur à l'état de sirop, et on place le produit dans un endroit frais : au bout de quelques jours, on voit apparaître de fins cristaux. On essore ceux-ci après les avoir lavés un peu avec de l'alcool faible; on les redissout dans l'eau, on décolore au charbon, puis on évapore à siccité, il suffit alors de reprendre le résidu par l'alcool à 60° bouillant et à concentrer la solution, pour avoir le sucre cristallisé. La *québrachite* (c'est le nom de ce sucre) possède une saveur très sucrée.

— *La carotine*. Cette substance constitue le rouge des feuilles; c'est un carbure d'hydrogène, ainsi que l'a démontré M. Arnaud. Ce carbure accompagne constamment la chlorophylle dans la feuille et paraît remplir un rôle physiologique assez important. La carotine est très avide d'oxygène. A-t-elle quelque relation avec la chlorophylle? ou bien agit-elle indépendamment, tenue en dissolution dans le liquide huileux chlorophyllien, se comportant alors à la manière de l'hémoglobine du sang? C'est ce qu'il est encore impossible de dire. Ce qu'il y a de certain, c'est que la présence constante dans la feuille d'un carbure d'hydrogène pouvant absorber spontanément à l'air 24 pour 100 de son poids d'oxygène, c'est-à-dire environ deux cents fois son volume, doit solliciter les recherches des physiologistes, surtout en prenant en considération que dans la feuille *vivante*, malgré son oxydabilité, la carotine reste inaltérée, et qu'il est fort probable qu'elle y subit des alternations d'oxydation et de réduction, de telle sorte que sa proportion demeure à peu près invariable pour un espace de temps limité.

— *Étude du tissu ligneux*. Des photographies microscopiques, au nombre de trois cent cinquante, ont été exécutées par MM. André Thil et Thouroude, à l'occasion de l'Exposition forestière de 1889. Le forestier est souvent obligé de reconnaître la nature d'un fragment de bois, ou d'un arbre abattu et écorcé. Le commerce et l'industrie emploient toujours le bois dépourvu de son écorce; ils font disparaître la moelle de l'arbre dans tout ouvrage soigné. Cependant, il peut être nécessaire de reconnaître, dans cet état, la nature du bois employé à l'exécution d'un travail ou à la confection d'un objet. La série des épreuves dont il s'agit permet cette reconnaissance. Les éléments de celle-ci sont : 1° la largeur, la hauteur, l'abondance et la régularité des rayons médullaires; 2° le nombre, la grosseur et le mode de groupement des vaisseaux ou des canaux résinifères; 3° la forme, la grosseur, la longueur et la régularité des fibres ligneuses; 4° les entre-écorces, les irrégularités des zones concentriques d'accroissement; 5° la disposition et la grosseur des ponctuations des vaisseaux dans les tiges angiospermes et celles des aréoles dans les fibres des gymnospermes.

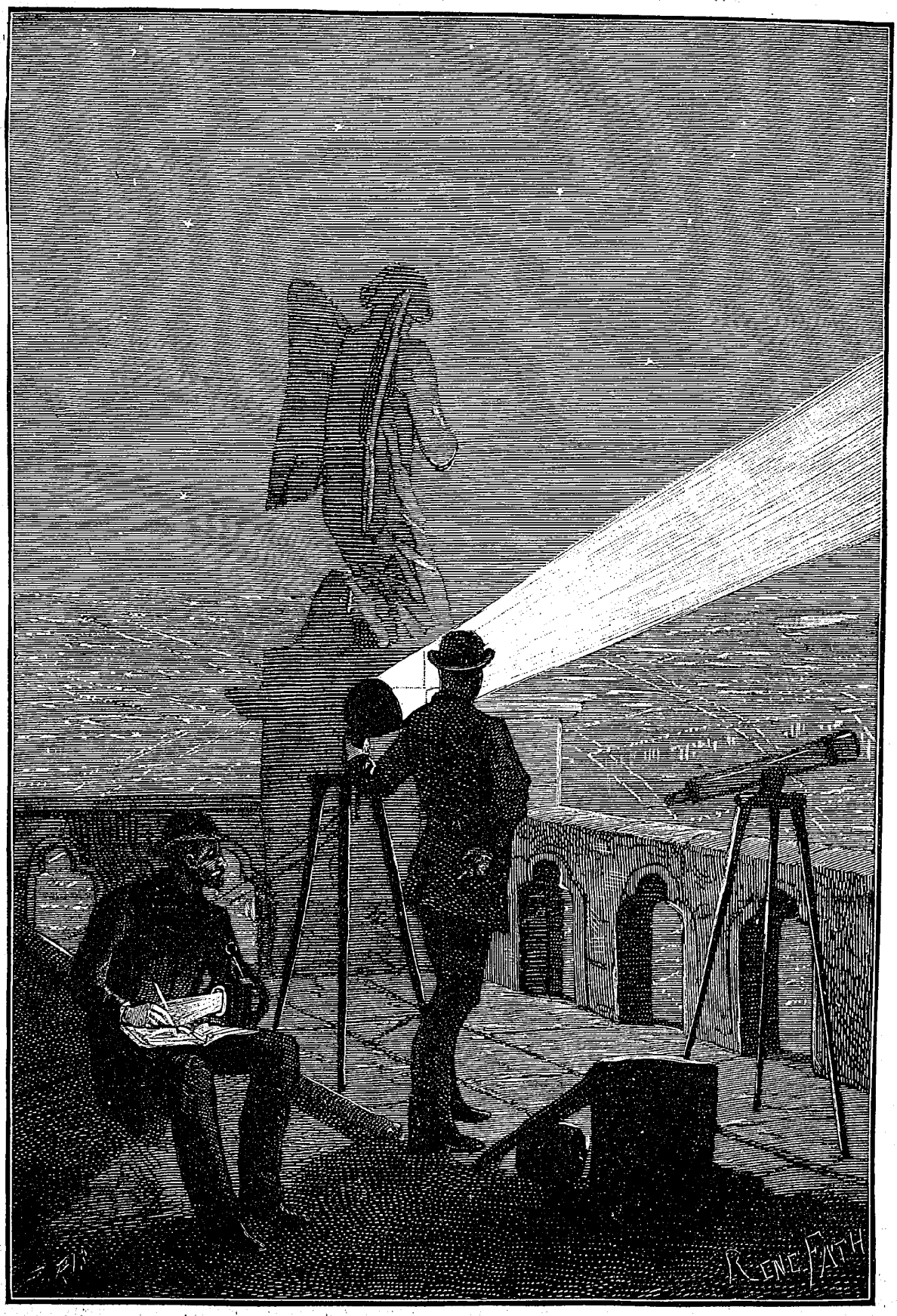
L'étude de la section transversale suffit dans la plupart des cas pour reconnaître les espèces angiospermes; tandis que, pour les gymnospermes, les sections longitudinales tangentielles et radiales ont une plus grande importance. Ces sections permettent de différencier, par l'examen des aréoles, des tiges dont les sections transversales sont presque identiques.

Si l'on veut connaître plus intimement la structure anatomique des bois, les coupes longitudinales radiales et tangentielles font ressortir la disposition des rayons médullaires, les ponctuations des vaisseaux et les aréoles des fibres.

A. BOILLOT.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. Vᵉ P. LAROUSSE et Cie, 19, rue Montparnasse.



La télégraphie optique a la tour Saint-Jacques.

PHYSIQUE

LA TÉLÉGRAPHIE OPTIQUE
A LA TOUR SAINT-JACQUES

Le laboratoire d'études physiques, grâce à sa situation exceptionnelle à la tour Saint-Jacques, a pu heureusement reprendre pour son compte certaines expériences de télégraphie optique à l'aide des signaux lumineux. Le service militaire, qui emploie toujours la télégraphie aérienne, a apporté à cette science les plus grands perfectionnements. Il serait long pour nous d'entrer dans les détails des différents appareils qui ont été imaginés dans ce but : disons seulement que les plus connus sont ceux que le colonel Mangin a combinés. Des systèmes construits par les soins de cet officier, deux sont surtout en usage, celui à lentilles et le système télescopique. Dans le premier, la source lumineuse provient d'une simple lampe à pétrole, tandis que le second utilise les rayons solaires ou électriques.

La disposition intérieure de ces appareils, formant une caisse rectangulaire, est assez comparable aux lanternes qui servent pour les projections ordinaires et que nos lecteurs ont sans doute vu fonctionner dans des cours ou conférences. Il y a deux compartiments, l'un affecté aux lentilles et l'autre à la lampe à pétrole. Les rayons émis par le foyer de la lampe sont concentrés à l'aide de verres et miroirs en un seul faisceau, lequel est dirigé sur le point avec lequel on veut correspondre; en outre, une lunette, disposée sur l'appareil et placée parallèlement aux rayons lumineux, permet de lire les signaux qui, de l'autre poste d'observation, peuvent être adressés en retour.

Pour opérer, voici comment on procède : à l'aide d'un obturateur, on intercepte le passage des rayons lumineux, en produisant des éclairs plus ou moins prolongés, lesquels correspondent aux points et aux traits de l'alphabet Morse. Dès lors il suffit d'opérer comme dans le télégraphe Morse, pour former les lettres et les mots nécessaires à l'expression d'une dépêche.

A la tour Saint-Jacques nous avons employé aussi un appareil d'une construction beaucoup plus simple que le projecteur Mangin et qui rend les mêmes services, mais qui présente l'inconvénient de donner un faisceau lumineux d'une trop grande dimension et par suite rend possible la lecture de la dépêche pour d'autres que ceux auxquels elle est destinée.

Il se compose d'un simple réflecteur parabolique au centre duquel est disposée une lampe électrique d'une certaine puissance. Cet appareil, monté sur un trépied, est mis en communication avec une petite batterie d'accumulateurs du type Trouvé, facilement transportable. On se sert de ce système de la même façon que du projecteur Mangin, en ce sens qu'un interrupteur de courant disposé convenablement arrête ou laisse passer le courant électrique en produisant ainsi les éclairs.

Du sommet de la tour Saint-Jacques où ces appareils ont été placés on a pu communiquer à des distances relativement considérables et même par des temps plus ou moins brumeux.

Le brouillard est, on le conçoit, une des principales causes qui nuisent à l'emploi de la télégraphie optique, car les vésicules aqueuses qui sont alors tenues en suspension dans l'atmosphère paralysent l'essor du jet lumineux et lui donnent même une couleur différente de la couleur émise.

A ce propos, gravissant presque chaque soir le sommet de l'antique tour Saint-Jacques, nous avons été frappé de voir, certains soirs, que les lumières de Paris avaient des teintes extrêmement différentes; ainsi, tel jour, les becs de gaz nous semblèrent de petits points d'une blancheur parfaite et d'un vif éclat, et tantôt ces mêmes becs de gaz ne nous donnaient plus qu'une lumière d'un rouge jaunâtre dont l'intensité s'accentuait avec l'éloignement.

Ce fait est fort curieux à remarquer; il fournit une preuve de plus à l'appui de la théorie des couleurs rouges des couchers de soleil.

Tous les corps ont la propriété de recevoir la lumière, mais ils la réfléchissent très inégalement: ainsi un objet nous paraît rouge, parce qu'en recevant les rayons blancs de la lumière il absorbe toutes les couleurs qui composent le spectre et renvoie le rouge seulement. Les corps qui nous semblent blancs sont les seuls qui renvoient intégralement les rayons lumineux qu'ils ont reçus. Dès lors on comprendra que si un corps transparent quelconque vient s'interposer entre notre œil et l'objet que nous observons, ce corps, suivant sa propriété spectrale, donnera à l'objet une couleur différente de celle qui lui est propre.

Tel est le cas pour les becs de gaz; lorsqu'à une certaine distance ils paraissent blancs c'est un signe de la grande pureté de l'air; si au contraire l'atmosphère devient brumeuse, l'eau ainsi maintenue sous forme de vapeurs absorbe toutes les couleurs, sauf le rouge; alors le bec de gaz nous semblera donner une lumière rouge. De la plus ou moins grande intensité de ce rouge, on conclura que l'atmosphère est plus ou moins limpide.

Nous nous sommes un peu éloigné de la télégraphie optique, mais si nous avons cru devoir parler de nos observations, c'est parce que dans la pratique il nous a paru nécessaire de bien tenir compte des phénomènes lumineux dus à l'état atmosphérique, phénomènes susceptibles de modifier la transmission optique de la lumière.

Le laboratoire où ont lieu ces expériences est installé au premier étage de la tour Saint-Jacques dans une salle assez spacieuse, mais surtout d'une grande hauteur. Là sont réunis des instruments nombreux servant aux cours, car nous devons dire que chaque soir des cours y sont professés; ils comprennent : topographie et nivellement (lundi), météorologie et physique générale du globe (mardi), télégraphie électrique et optique (mercredi), éclairage électrique (jeudi), photographie (vendredi). Ces cours sont pratiques, en ce sens que les élèves sont habitués à la manipulation

des divers appareils du laboratoire; de plus, ils sont complétés par des visites aux observatoires et établissements scientifiques et industriels. En outre, une bibliothèque spéciale vient d'être annexée au laboratoire.

Ces réunions, spécialement réservées aux jeunes gens, ont lieu le soir de 8 heures 1/2 à 10 heures. Pour y être admis, il suffit de se présenter à la grille du square Saint-Jacques à l'angle des rues Rivoli et Saint-Martin de 8 heures à 8 heures 1/2 du soir.

C'est dans cette salle de cours qu'est installé un pendule et un baromètre à cau.

Le pendule comporte une boule de cuivre pesant 29 kilogrammes et suspendue à la partie supérieure du monument à l'aide d'un fil d'acier de $39^{m},35$ de long. Ce pendule, qui sert à diverses expériences, accomplit des oscillations ayant 4 mètres d'amplitude et durant chacune 6 secondes 1/4.

Le baromètre à eau se compose d'un tube de verre haut de $12^{m},65$ et d'une seule pièce, adossé à une planchette de 13 mètres de haut et de $0^{m},25$ de diamètre; le bas de ce tube est en relation avec un second tube parallèle, mais n'ayant pas 2 mètres de hauteur. C'est dans cette seconde branche que se lisent les indications sur la pression atmosphérique.

Nous aurons à revenir sur notre baromètre à eau et sur les études fort curieuses qu'il permet de faire en temps d'orage.

Nous avons réuni au laboratoire des appareils de toute nature. C'est ainsi que le gaz qui nous est nécessaire pour l'éclairage et pour actionner un moteur Noël est fabriqué sur place à l'aide d'un système fort ingénieux qui consiste à faire passer un courant d'air au travers d'un réservoir contenant des essences légères. A son passage, l'air se carbure et peut ensuite servir à l'éclairage.

Joseph JAUBERT,
Directeur du Laboratoire d'études physiques
de la tour Saint-Jacques.

ASTRONOMIE

LES ESSAIMS CÉLESTES

Les observations des étoiles filantes de novembre ne paraissent pas avoir donné cette année des résultats bien brillants. Mais les astronomes n'ont pas le droit d'en conclure qu'il ne s'est rien passé d'intéressant là-haut, car on a constaté des chutes d'aérolithes accompagnées de circonstances permettant de penser que des phénomènes bien curieux se sont passés de l'autre côté de la mer des nuages. Nous avons quelque droit d'affirmer que les savants qui se seraient lancés en plein ciel auraient rapporté à la surface de la Terre une ample moisson de faits nouveaux, car les journaux quotidiens ont raconté qu'il y a eu dans l'Europe centrale des chutes extraordinaires de pierres météoriques, accompagnées d'un épouvantable fracas, escortées de tourbillons atmosphériques et de tremblements de terre étrangement localisés.

Comme rien n'est plus important que d'analyser avec un soin scrupuleux les phénomènes rattachant ainsi le ciel et la Terre, nous reviendrons sur ces instructives collisions lorsque les détails de la catastrophe atmosphérique auront été recueillis et contrôlés scientifiquement.

Mais déjà nous sommes en mesure de montrer que ces mauvaises rencontres faites dans l'espace céleste sont des accidents constants dans la vie de la Terre, nous n'avons pas besoin d'attendre pour affirmer qu'un globe étourdi, s'étant égaré sous les pas de la sphère que nous habitons, a été pulvérisé par l'air que nous respirons.

Plongé dans l'atmosphère avec une vitesse vingt, trente ou quarante fois supérieure à celle d'un boulet de canon sortant de l'âme d'une pièce construite par le colonel de Bange, ce monde microscopique a été anéanti!

Il n'y a pas encore un siècle que la science officielle a reconnu que des pierres tombaient du ciel; comme les vieilles chroniques de la Grèce le rapportaient. Les observations scientifiques ne s'étendent pas d'une façon régulière sur la dixième partie de la planète. Cependant depuis l'année 1804, où le rapport de Biot a établi ce fait d'une manière victorieuse, on n'a pas observé moins de trois cents chutes différentes, dans lesquelles on est parvenu à recueillir des débris matériels.

Quelquefois on recueillait des grains à peine visibles, pesant un petit nombre de grammes, mais d'autres fois, au contraire, on mettait la main sur de véritables morceaux de pierre ayant un poids de plusieurs kilogrammes.

Les restes de ces apparitions brillantes qui ont inondé l'air de feux splendides et fait entendre des détonations à des provinces entières ont été recueillis dans les cabinets de minéralogie du muséum de Washington, de celui de Londres, de celui de Vienne et surtout de celui de Paris.

La République mexicaine l'a enrichi d'un grand nombre de modèles qui, pendant la durée de l'Exposition, ont fait le principal ornement de son palais. Un des derniers actes du gouvernement de l'empereur dom Pedro II a été de faire un cadeau analogue. Nul doute que la jeune République brésilienne ne soit heureuse de le confirmer.

Sans compter ces restes de chutes anciennes, dans lesquelles on a vu arriver à des époques inconnues d'énormes blocs de fer d'un poids de plusieurs milliers de kilogrammes, avec le fracas d'un nombre prodigieux de tonnerres éclatant au même instant, notre grand établissement possède des fragments originaux de presque toutes les trois cents chutes authentiques ayant donné lieu à des récoltes depuis quatre-vingt-neuf ans.

Sans avoir la prétention de faire une histoire complète de ces phénomènes merveilleux, il n'est point hors de propos de donner quelques détails sur ceux dans lesquels on a vu arriver et entendu éclater l'astre enflammé.

En 1803, on a recueilli à Laigle plus de trois mille

pierres réparties sur une sorte d'ellipse assez régulière, orientée du nord-ouest au sud-est, et ayant 10 kilomètres dans sa plus grande longueur, 3 seulement dans sa plus petite.

Il est tombé une grêle de pierres qui aurait pu assommer une armée d'Amalécites, au mois de janvier 1868, à Pulusk, dans le gouvernement de Lomthal (Pologne).

Un phénomène analogue a été constaté dans les environs d'Upsal le 1er janvier 1865. Le nombre des pierres était immense, incalculable, mais ce globe étranger avait été trituré en fragments si menus qu'on n'aurait jamais pu deviner leur origine céleste, si chacun de ces grains ne s'était trouvé recouvert d'une couche vitrifiée, indiquant qu'il avait traversé les airs avec une vitesse vertigineuse, et que les frottements atmosphériques avaient liquéfié sa surface.

On trouvera encore dans les vitrines du Muséum des échantillons de la météorite d'Orgueil, dont il a été si souvent question depuis vingt-cinq ans, des morceaux provenant du bolide de West Liberty, dans l'État d'Iowa, qui a criblé un district ayant une surface de 71 kilomètres carrés. La chute de Stannera et celle de Knychinga, en Hongrie, s'y trouvent également représentées. On possède à Vienne un dessin exact et authentique de l'aspect qu'avait le bolide aux premiers instants de l'explosion. On trouve encore à Paris des débris provenant de New Concord, dans l'Ohio (12 mars 1860); de Castalia, dans la Caroline du Nord, et de Kaipour, dans le Berar (Indes anglaises), 23 décembre 1873. On n'a pas eu grand'peine à se procurer des échantillons de ces dernières chutes, car les surfaces balayées par la trombe de pierres ont été respectivement de 72, 75 et 120 kilomètres environ.

La chute la plus extraordinaire, celle qui donne le plus à penser, est celle qui a eu lieu à Aumale, en Algérie, le 25 août 1865, à la grande frayeur des indigènes. En effet, le même jour, huit heures plus tard, tombaient des fragments analogues à ceux que nos tribus ont recueillis. Ceux-ci, on les ramassait à Shergott, dans l'Inde anglaise. Avaient-ils donc mis tant de temps à tomber?

W. DE FONVIELLE.

ACTUALITÉS GÉOGRAPHIQUES

LE DERNIER VOYAGE DE STANLEY

II. — A LA RECHERCHE D'EMIN.

SUITE (1)

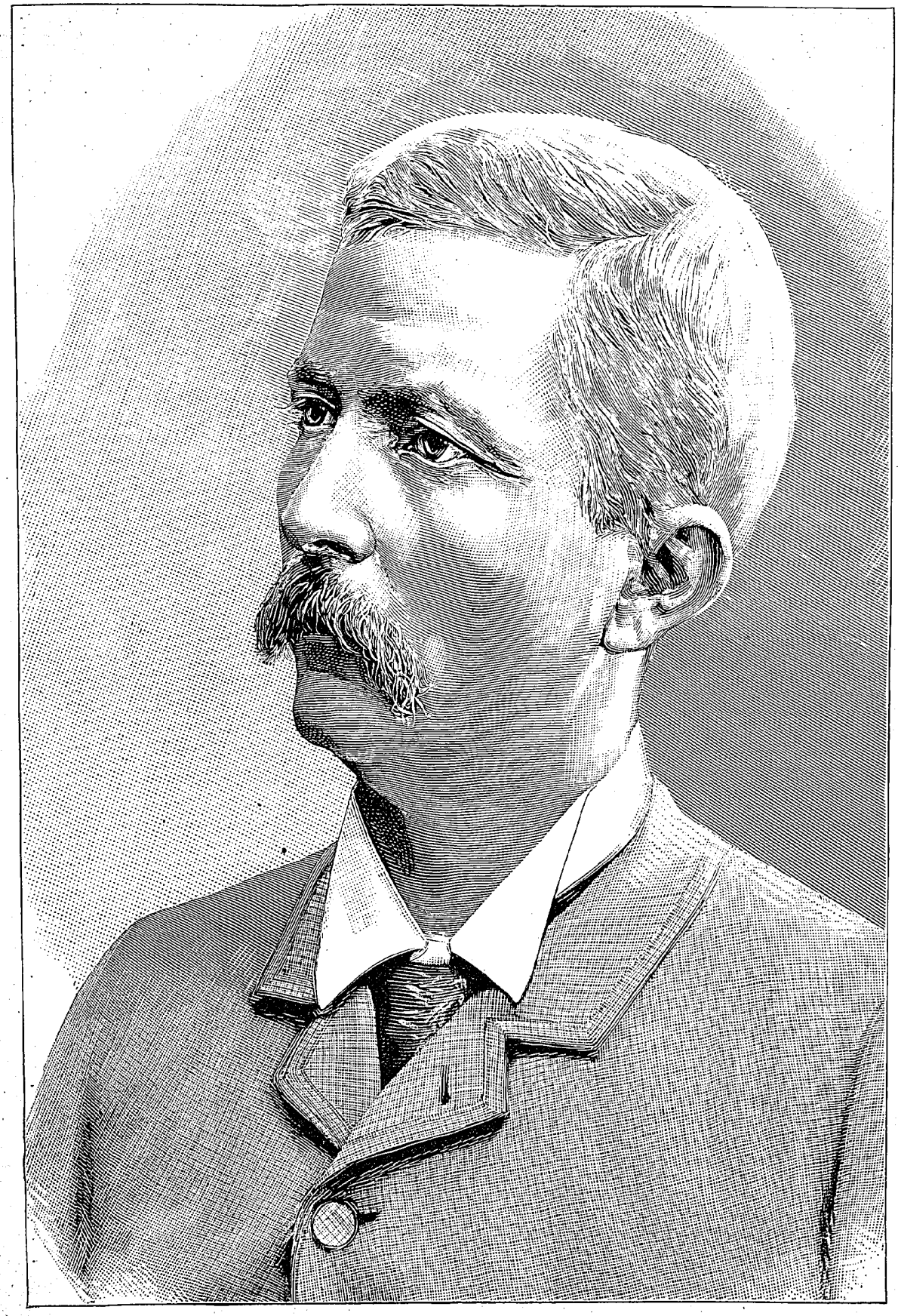
« Nous étions si faibles que nous avions dû renoncer à transporter le bateau et environ soixante-dix charges de marchandises, qui furent laissées à Kilinga-Louga, sous la surveillance du chirurgien Parke et du capitaine Nelson, ce dernier se trouvant dans l'impossibilité de marcher. Après douze journées de marche, j'arrive à une colonie indigène appelée Ibouiri. Notre condition ne s'est guère améliorée entre Kilanga-Louga et Ibouiri. La dévastation arabe était arrivée jusqu'à quelques kilomètres d'Ibouiri, dévastation si complète que pas une hutte indigène ne restait debout entre Ougarroua et Ibouiri, et, ce qui n'avait pas été détruit par les esclaves d'Ougarroua et Abed-ben-Salim, avait été saccagé par les éléphants, transformant toute cette contrée en un horrible désert.

« Heureusement, à Ibouiri, nous étions hors de l'atteinte de ces maraudeurs, dans une région très peuplée et où les vivres étaient en abondance. Nos souffrances, commencées le 31 août, étaient terminées le 12 novembre. Mais les hommes de l'expédition étaient de véritables squelettes. Des trois cent quatre-vingt-neuf hommes, il n'en restait que cent soixante-quatorze. Je commandai donc une halte, afin de permettre à mes gens de reprendre des forces. Jusqu'ici, ils s'étaient montrés sceptiques à l'égard de mes promesses. Leurs souffrances avaient été si épouvantables, leurs malheurs si nombreux, la route à travers la forêt si interminable, qu'ils se refusaient à croire que dans quelques jours nous verrions probablement des plaines, du bétail, le Nyanza et l'homme blanc Emin-Pacha. Poussés par la faim et les souffrances, ils avaient vendu pour quelques épis de blé leurs fusils et leurs munitions et se trouvaient dans un état de démoralisation complète. Je dus me résoudre à faire un exemple et punir de mort les plus rebelles. J'en fis saisir deux qui furent pendus en présence de tous.

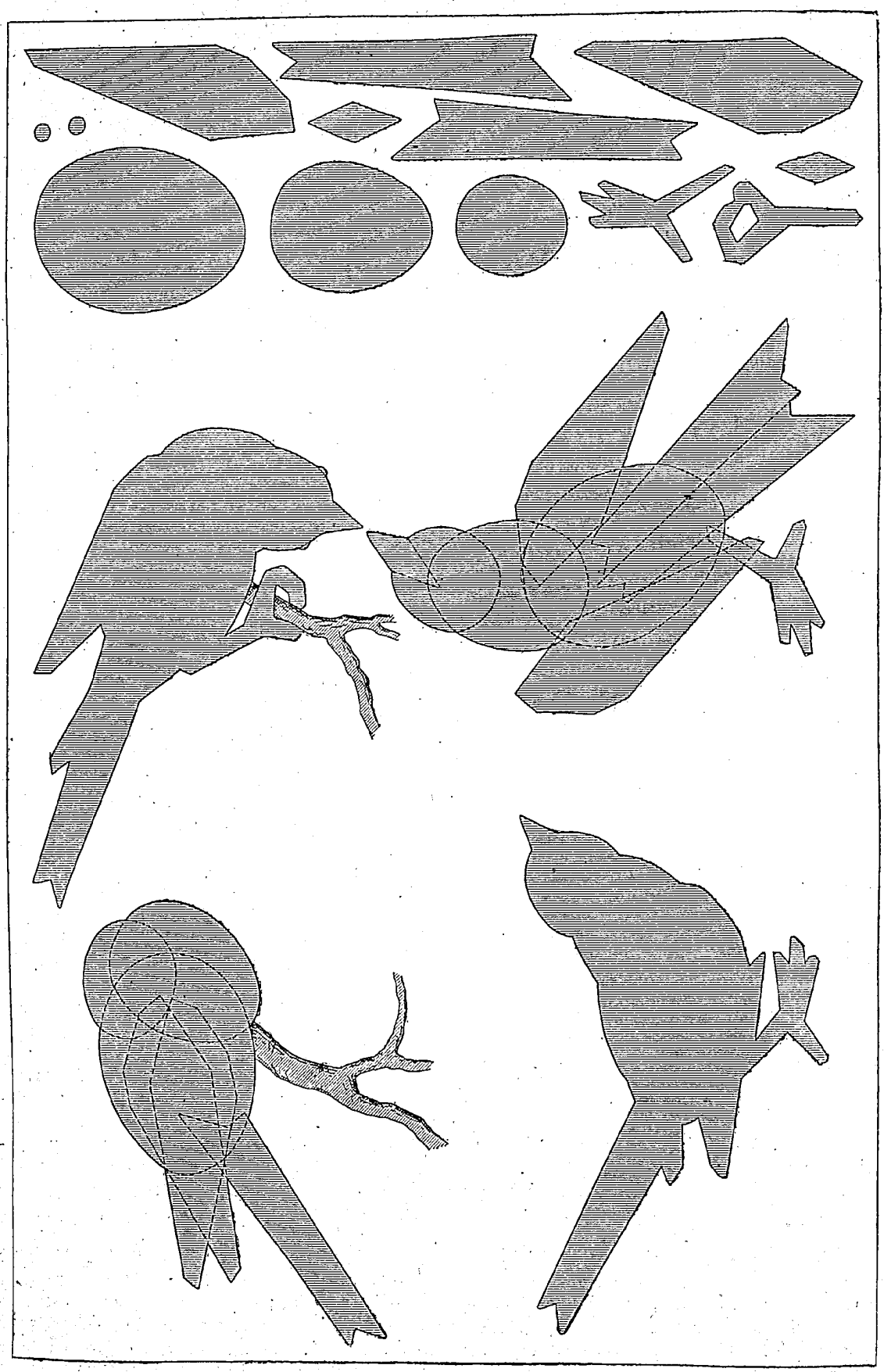
« L'expédition s'arrêta treize jours à Ibouiri, où les vivres étaient tellement en abondance que mes gens se gorgèrent littéralement de bananes, de blé, de fèves, de chèvres, de poules, etc. L'effet fut tel que lorsque le 24 novembre, je me mis en route pour l'Albert-Nyanza, mes cent soixante-treize hommes (un d'eux a été tué par une flèche) étaient robustes et en bonne santé. 126 kilomètres nous séparaient encore du lac; mais que signifiait cette distance, n'avions-nous pas maintenant des vivres en quantité?

« Le 1er décembre, nous apercevons cette région qui doit voir se terminer nos souffrances, du haut d'une montagne que je surnomme mont Pisgah. Le 5 décembre, l'expédition débouche enfin dans la plaine, laissant derrière elle la sombre et interminable forêt. Après cent soixante journées d'une obscurité continuelle, nous voyons enfin la grande lumière du jour ensoleillant le paysage qui se déroule à nos yeux! Jamais l'herbe ne nous a paru plus verte, le paysage plus riant. Mes hommes hurlent et bondissent de joie; oubliant le poids de leurs charges, ils se livrent à des danses folles. Je sens renaître en moi cet esprit d'enthousiasme inséparable de toute réussite. Malheur alors à l'indigène qui nous aurait attaqués! Animés par le même esprit que moi, mes hommes se jetteraient sur lui comme le loup sur la brebis. L'éternelle nuit de la sombre forêt avait seule fait de ces pauvres gens les créatures abjectes si brutalement traitées par les esclaves arabes de Kilanga-Louga.

(1) Voir les nos 108 à 109.



STANLEY.



LE CASSE-TÊTE JAPONAIS.

avec nous l'échange du sang parce que à leur connaissance, aucune personne amie n'était jamais arrivée de l'ouest du lac. Ils ne voulurent pas non plus accepter de présents, ne sachant pas qui nous étions. Ils consentirent cependant à nous donner de l'eau et à nous indiquer le chemin de Nyam-Sassié. J'appris de cette singulière peuplade qu'il y avait un homme blanc dans Ounyoro ; mais par contre ils n'avaient jamais entendu dire qu'il y en eût sur la rive occidentale et ils affirmaient qu'ils n'avaient jamais vu de steamer sur le lac.

« Leurs procédés étaient courtois ; mais ils ne semblaient pas désirer notre présence. Ils nous montrèrent un chemin que l'expédition suivit pendant quelques kilomètres, puis je fis établir un camp à environ un demi-mille du lac.

« Je réfléchis alors à notre situation. Mes courriers de Zanzibar n'étaient évidemment pas arrivés, car il était à supposer qu'Emin, avec ses deux steamers, aurait alors rendu visite à l'extrémité sud-ouest du lac afin d'y préparer les indigènes à notre arrivée. Mon bateau se trouvait à Kilinga-Louga, à une distance de 350 kilomètres. Ma conscience ne me permettait pas de saisir une pirogue sans l'excuse d'une querelle. Je ne voyais aucun arbre de taille suffisante pour en construire. La distance qui nous séparait encore de Wadelaï était certainement terriblement longue pour une expédition aussi réduite que la nôtre. Nous avions employé cinq caisses de cartouches pendant les cinq journées de combat dans la plaine. Pour peu que nous nous trouvions dans la nécessité de devoir soutenir un siège, nos provisions seraient rapidement épuisées. Un projet seul me semblait pratique : retourner à l'Arouhouimi, construire un fort, envoyer une expédition à Kilinga-Louga pour en ramener notre bateau, remiser dans le fort toutes les charges ne pouvant être transportées, laisser dans le fort une garnison qui se chargerait de semer du blé, retourner au lac Albert, et envoyer le bateau à la recherche d'Emin-Pacha.

« Après avoir longuement discuté avec mes officiers, je me décidai à tenter l'exécution de ce programme.

« Le 15, nous arrivâmes au site de Kavalli, sur la rive occidentale du lac. Kavalli avait été détruit il y a quelques années. A quatre heures de l'après-midi, les indigènes de Kakongo, qui nous avaient suivis, nous lancèrent plusieurs flèches et disparurent aussitôt. A six heures du soir, nous commençâmes une marche de nuit, et le 16, à dix heures du matin, nous arrivions de nouveau au sommet du plateau. Quelques indigènes de Kakongo avaient continué à nous harceler pendant la montée. Un de nos hommes avait été tué et un autre blessé.

« Le 7 janvier 1888, nous étions de retour à Ibouiri et après quelques jours de repos, le lieutenant Stairs, avec une centaine d'hommes, se rendit à Kilinga-Louga afin d'en ramener le bateau et les marchandises, ainsi que le chirurgien Parke et le capitaine Nelson. Des trente-huit hommes restés avec ces deux officiers, onze hommes seulement arrivèrent au fort, les autres étaient morts ou avaient déserté. A l'arrivée de Stairs avec le bateau et les marchandises, je l'envoyai à Ougaroua afin d'en ramener les convalescents. Je lui accordai trente-neuf jours de temps. Peu après son départ, j'eus à souffrir d'une gastrite et d'un abcès au bras, mais grâce aux soins assidus du docteur Parke, je recouvrai la santé un mois plus tard, et, quarante-sept jours étant expirés, je me remis en marche, le 2 avril, pour l'Albert-Nyanza, accompagné de MM. Jephson et Parke. Le capitaine Nelson, qui était rétabli, fut nommé en mon absence, commandant du fort Bodo, avec une garnison de quarante-trois hommes.

« Le 26 avril, nous arrivâmes de nouveau dans le pays de Mozamboui ; mais cette fois-ci, cédant à ma demande, celui-ci se décida à faire avec moi l'échange du sang. Bien que j'eusse avec moi cinquante fusils de moins que la première fois, l'exemple de Mozamboui fut suivi par tous les autres chefs jusqu'au Nyanza et toutes les difficultés furent écartées. Les vivres nous étaient donnés pour rien ; le bétail, les chèvres, les moutons et les poules nous furent fournis si abondamment que mes gens vécurent comme des princes. »

(à suivre.)

SCIENCE AMUSANTE

LE CASSE-TÊTE JAPONAIS

Le casse-tête chinois, si fort à la mode il y a un demi-siècle, et si délaissé aujourd'hui, se composait d'un petit nombre de figures géométriques (carrés, triangles, rectangles et losanges) découpées dans une plaque mince de bois, d'ivoire ou de nacre. La boîte qui contenait le jeu était accompagnée de deux petits volumes : dans le premier, des dessins au trait représentaient, par leurs contours extérieurs seulement, les centaines de figures qu'il était possible d'obtenir par la juxtaposition de ces diverses pièces en les plaçant de toutes les manières imaginables. Dans le second volume, on trouvait la solution des divers problèmes posés dans le premier sous forme de figures indiquant la position et l'orientation exactes de chaque pièce.

Malgré l'infinité de combinaisons ingénieuses auxquelles il pouvait se prêter, ce jeu finissait par devenir monotone.

En examinant les charmants dessins que nous donnons pages 88 et 89, nos lecteurs jugeront sans doute qu'il en est tout autrement avec le nouveau genre de casse-tête qu'un artiste japonais, M. Fouji, a bien voulu créer spécialement à leur intention.

Les éléments constitutifs, représentés isolément à droite de ces dessins, seront découpés dans du papier de couleur sombre ; on remarquera que leurs contours sont déterminés par des lignes droites, des ovales ou des ellipses, pouvant toutes être tracées à l'aide unique de la règle et du compas. C'est donc par les procédés seuls du dessin linéaire, et sans avoir aucune

notion du dessin artistique, que chacun pourra reproduire ces divers éléments, dont le groupement lui donnera les profils d'oiseaux indiqués comme exemples.

Sur deux des figures du modèle, la place de chacune de ces pièces a été indiquée par un tracé en pointillé ; en cherchant un peu, il vous sera facile de trouver leur position pour les deux autres figures ; vous devez ensuite vous ingénier à créer des profils nouveaux, en faisant appel à votre imagination et à votre goût.

Contrairement à ce qui est exigé dans le casse-tête chinois, il n'est pas indispensable d'employer ici toutes les pièces : ainsi, les deux petits cercles figurant les yeux, et que l'on pose des deux côtés de la tête de l'oiseau lorsqu'elle est vue par-dessus, ne sont plus nécessaires dans les autres positions, par exemple lorsqu'on veut représenter cet oiseau dormant avec la tête repliée sous son aile. Il en sera de même pour les losanges figurant le bec ; celui qui est le plus aigu servira à représenter le bec effilé du rossignol, de la fauvette ou autres chanteurs insectivores, tandis que l'artiste a réservé le losange le plus obtus pour les becs plus épais, celui du canari, par exemple ou encore de notre ami le moineau. La patte qui est fermée sera employée pour le profil de l'oiseau perché sur sa branche ; la patte aux doigts ouverts pour celui qui trottine sur le sol.

Ces explications suffiront, je l'espère, à faire bien comprendre en quoi consiste le nouveau jeu de casse-tête artistique ; il sera, sans aucun doute, bien accueilli par tous ceux, petits ou grands, que les soirées d'hiver réunissent autour de la table de famille.

VARIÉTÉS

—

LE CHAUFFAGE DES VOITURES

DE CHEMINS DE FER

Cette saison d'hiver est propice aux causeries sur le chauffage. Comment se chauffe-t-on en voyage : la question ne manque pas d'intérêt, aujourd'hui que tout le monde voyage plus ou moins. Voulez-vous, ami lecteur, que nous nous y arrêtions un moment ?

Il n'y a pas encore très longtemps le privilège du chauffage était, dans les chemins de fer, réservé aux seules voitures de 1re et de 2e classe. Quant aux voyageurs des troisièmes, ils n'avaient jamais la moindre bouillotte, et leur situation était encore aggravée de ce fait qu'à cette époque aucune garniture ne venait en aide aux minces parois de bois tout nu pour les défendre contre les morsures du froid. Joignez-y l'immobilité forcée, ajoutez que les voyageurs de 3e classe, alors surtout, n'étaient pas de ceux qui possèdent des brodequins fourrés ou des pelisses de six cents francs, et vous comprendrez qu'un long voyage d'hiver, dans ces conditions, devenait par moment un véritable supplice.

Si mes souvenirs me servent bien, c'est il y a quinze ans environ que nos compagnies, sous la pression de l'opinion publique, et mues aussi, reconnaissons-le, par un sentiment d'humanité, se sont décidées à accorder, en même temps que des voitures confortables, la bouillotte d'eau chaude aux voyageurs de 3e classe, traités trop souvent jusqu'alors comme des colis sans valeur.

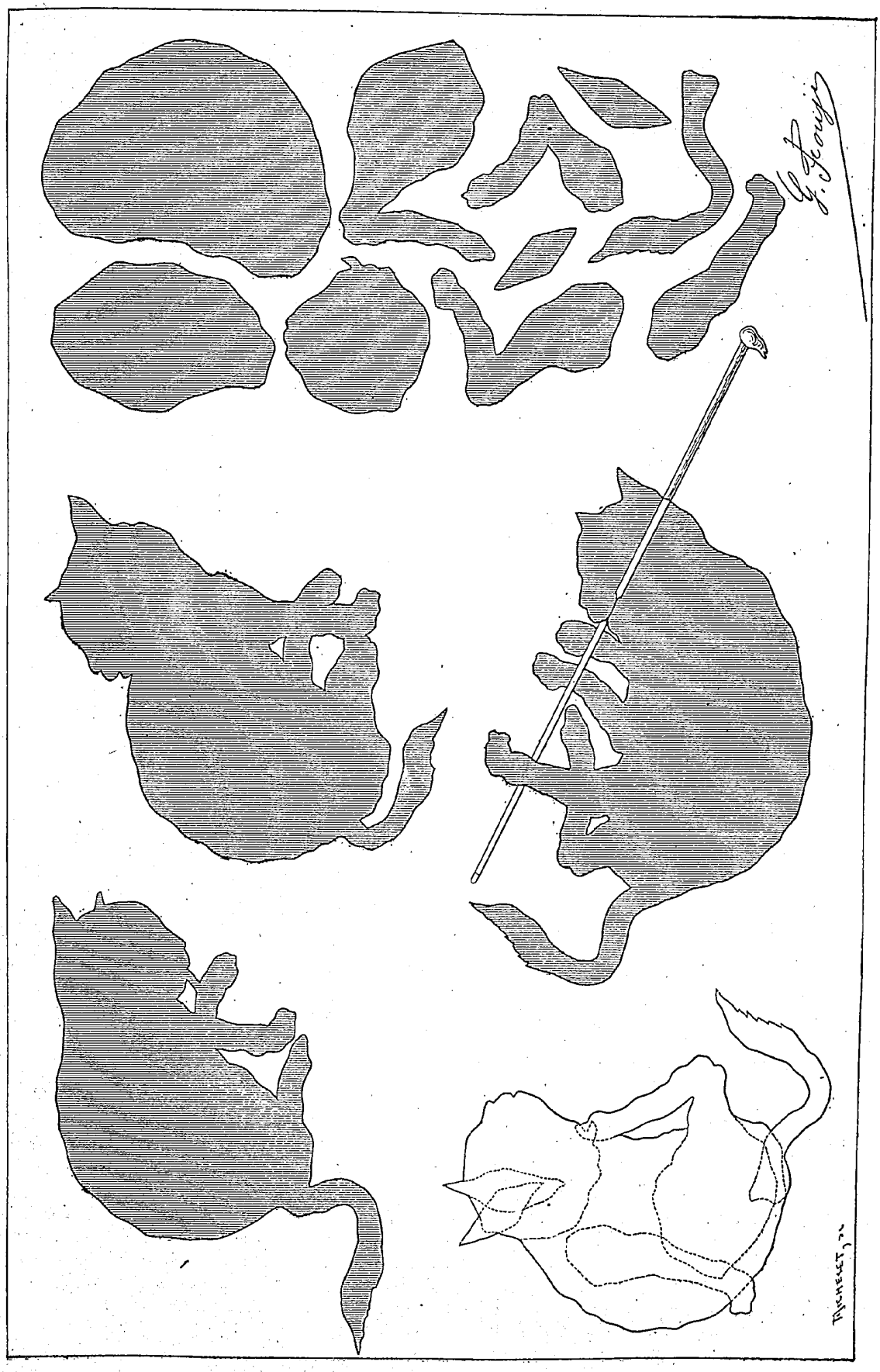
Le mode de chauffage qui fut longtemps le seul employé et qui est très usité encore, la simple bouillotte à eau chaude, bien connue de tout le monde, présente une très grande insuffisance. Son défaut capital est de donner de la chaleur pendant un temps très court. Après deux ou trois heures de route, les chaufferettes sont redescendues à la température du milieu ambiant. Pour assurer le chauffage, il est donc nécessaire de les renouveler fort souvent. Mais, outre les désagréments multiples que ces manipulations procurent aux voyageurs, outre les pertes de temps qu'elles causent, les grandes gares peuvent seules être outillées pour assurer un service de cette nature ; de plus, le système nécessite un nombre de bouillottes extrêmement considérable. Enfin, les chaufferettes ne pouvant être remplacées qu'aux arrêts principaux, si l'intervalle entre ces deux arrêts dépasse une certaine limite, elles sont froides depuis longtemps quand on peut les renouveler : le fait est à peu près constant pour les trains omnibus.

Le système des bouillottes simples est maintenant tenu pour inférieur et démodé : on ne s'en sert que dans des cas particuliers et sur les petits embranchements, pour utiliser le vieux matériel. Divers modes de chauffage plus perfectionnés remplacent l'antique chaufferette.

La bouillotte à acétate de soude, système Ancelin, qui a été essayée d'abord par la Compagnie de l'Ouest il y a dix à douze ans, repose sur le principe physique des chaleurs latentes de fusion : on sait que lorsque un corps passe de l'état solide à l'état liquide, ou de l'état liquide à l'état gazeux, il absorbe pour le travail moléculaire, d'où résulte le changement d'état, une certaine quantité de chaleur qu'on dit *latente*, parce que pendant toute la durée du phénomène la température du corps reste constante. Ainsi, l'eau bout à 100°, sous la pression atmosphérique ; la température de sa vapeur, à la même pression, est aussi de 100° ; et quelle que soit la violence du feu, le thermomètre plongé dans l'eau marquera toujours 100°.

Réciproquement, si le même corps repasse de l'état liquide à l'état solide, il dégagera toute la chaleur absorbée précédemment, et la masse restera encore à une température constante tant que la solidification ne sera pas complète.

L'acétate de soude cristallisé entre en fusion à 60°. Il absorbe pour fondre 94 calories. Si, par un procédé quelconque, on porte à la température de 80° les chaufferettes qui le contiennent, quand par refroidissement naturel elles seront redescendues à 40° par exemple, l'acétate aura restitué 94 calories par la solidification, sans compter la chaleur sensible absorbée pour passer de 40° à 80°. Entre les mêmes limites de température, de l'eau à 80° aurait simplement cédé 40 calories.



LE CASSE-TÊTE JAPONAIS.

ment dessert à la fois deux réservoirs. Ceux-ci sont légèrement inclinés et percés d'un petit trou d'un millimètre et demi d'ouverture, par où s'écoule l'eau de condensation. Des trous semblables sont ménagés aux points bas de la conduite.

Chaque réservoir présente une surface de rayonnement égale aux trois quarts d'un mètre carré. Avec une surface de baies de près de 2 mètres et la seule vapeur d'échappement de la pompe Westinghouse, on a maintenu la température entre 12° et 16° par les froids rigoureux.

La grande diversité des appareils que nous venons de décrire sommairement prouve qu'on n'a pas trouvé encore une solution entièrement satisfaisante du chauffage des voitures de chemins de fer. Tous cependant réalisent un progrès considérable sur la chaufferette simple, en supprimant les manœuvres gênantes pour les voyageurs, l'encombrement des planchers de wagon, et surtout en fournissant pendant un temps très long une température suffisamment constante. Ernest LALANNE.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

V

LA MER DES SARGASSES.

SUITE (1)

Marcel, de son côté ne tirait pas de moindres déductions des explications de Trinitus. En présence de ce vaste Océan où l'*Éclair* se perdait comme un atome, l'imposante grandeur et l'admirable harmonie de la nature frappaient au plus haut point son imagination. Ces transparentes ondes qu'il apercevait à travers les vitres du bateau, tout à l'heure, à ses yeux, absolument matérielles, lui paraissaient, maintenant, pleines de vie. Dans son enthousiasme, il comparait aux artères, aux veines de son corps, les courants horizontaux et verticaux de la mer ; et ce dont il était par-dessus tout surpris, c'était de la simplicité des causes qui mettaient en jeu cette formidable puissance, l'Océan ! En haut, un rayon de soleil, une bouffée de vent dans l'atmosphère, et dans les eaux quelques parcelles de sel : En bas, un être imparfait, un organisme rudimentaire ; cela suffisait à remuer de fond en comble toutes les mers !... Dans ces incommensurables abîmes, pas une goutte d'eau n'était inutile ; la plus humble molécule liquide avait son rôle et son emploi. Tantôt elle fournissait des matériaux au polypier ; tantôt, pour retomber en pluie, elle s'élevait en vapeur dans les airs ; tantôt, froide et dépouillée, elle courait du pôle à l'équateur ; tantôt, enfin, chaude et vivifiante, elle s'élançait de l'équateur au pôle, pour réchauffer les extrémités glacées du globe vieillissant.

(1) Voir les nos 101 à 109.

Et tandis que, le regard noyé dans le sombre azur des vagues, le jeune homme songeait encore à l'étonnante succession de ces phénomènes, voici que, petit à petit, de mouvantes allées, d'ondulantes tentures de végétaux fantastiques se dressèrent de tous côtés sur la route de l'*Éclair*.

Était-ce donc là ces plantes démesurées, cette profonde prairie sous-marine d'où Nicaise redoutait de ne pouvoir plus sortir ?

Dans sa vigoureuse poussée à travers les gigantesques Algues, le bateau les abattait d'abord sur son passage, comme une faux tranche l'herbe des prés ! Mais bientôt, enlacé par d'inextricables réseaux de cordes vertes, de lui-même, le navire se ralentit, puis subitement s'arrêta, sa proue et son avant complètement engagés dans un épais massif de Sargasses.

— Stop !... nous sommes bloqués !... exclama, sans plus de souci, Nicaise qui, depuis quelques minutes, s'était accoté à la paroi du navire, s'attendant bien à ce heurt inévitable de l'*Éclair*.

— Pour longtemps peut-être !... ajouta d'une voix plus grave Trinitus désagréablement surpris de la résistance qu'offraient au bateau ces flottantes barrières de verdure.

— Alors, capitaine ?... demanda Marcel.

Déjà, par une rapide manœuvre, le savant, pour le dégager, avait fait reculer le navire et lui cherchait, maintenant, à tout hasard, une issue, sous le dôme épais des herbes flottantes.

— Je ne vois qu'une chose à faire !... répondit-il. Descendre sur la plate-forme, et nous y tenir avec nos harpons autant qu'il le faudra pour nous frayer une voie à travers les Algues.

— Sans doute !... approuva le prudent Nicaise. Mais songez bien que nous allons nous y trouver en pleine forêt vierge, entourés d'un tas de bêtes curieuses qui nous voudront voir de tout près !...

— N'est-ce que cela ? répliqua Trinitus. Armés de pied en cap nous serons prêts à les recevoir. N'aurons-nous pas sous la main, comme Jupiter tonnant, une véritable foudre pour anéantir nos plus redoutables ennemis ?

En un instant, sur ces paroles, le savant s'était revêtu du scaphandre et, le casque sur la tête, le harpon électrique au poing, avec toute l'intrépidité de ces chevaliers légendaires qui partaient en chasse contre les dragons, il se glissa dans le couloir pneumatique pour s'établir solidement sur l'obturateur abaissé sous le bateau.

Quelques minutes après, Marcel et Nicaise, équipés de même, étaient près de lui, stupéfaits d'abord, et malgré les nouveaux périls qu'ils affrontaient, vraiment fiers de leur audace.

Dans quel étrange milieu, dans quel monde fantastique allait donc s'aventurer l'*Éclair* ? Comme un insecte perdu dans les gazons en fleur d'une prairie, comme un colibri suspendant son vol aux guirlandes aériennes d'une forêt tropicale, le bateau sous-marin semblait tout naturellement faire partie de ce merveilleux paysage où passaient et voguaient, étonnan-

Pour descendre de 80° à 40° en se solidifiant, l'acétate de soude emploie environ neuf heures, quatre fois plus de temps environ que la bouillotte à eau. Les manœuvres ennuyeuses du changement de chaufferettes sont donc quatre fois moins fréquentes ; pour beaucoup de voyages même, on n'a pas à les subir. De plus, la température est constante pendant la plus grande partie du temps.

Le remplissage n'a lieu qu'une fois par an et les chaufferettes sont ensuite hermétiquement fermées au moyen de bouchons soudés. Le réchauffage se fait en immergeant les chaufferettes dans des bassins remplis d'eau entretenue bouillante par un courant de vapeur. L'opération dure une heure et demie; ce que nous avons dit un peu plus haut en explique la lenteur.

Malgré leur grande supériorité, les chaufferettes Ancelin laissent subsister un inconvénient assez sérieux du vieux système : leur saillie sur le plancher des compartiments est une gêne permanente et présente un obstacle aux libres mouvements des voyageurs.

D'autres systèmes de chauffage partagent la faveur des compagnies avec la bouillotte Ancelin, particulièrement en usage sur le réseau de l'Ouest. On peut les classer dans l'ordre suivant : 1° chaufferettes mixtes à eau et à foyer ; 2° poêles ; 3° chauffages par circulation d'eau chaude; 4° par la vapeur.

Outre le système Ancelin, la Compagnie de l'Ouest emploie une chaufferette logée sous le plancher des compartiments et munie d'un foyer où, avant le départ, on place tout allumé un charbon à combustion lente : les produits de combustion circulent autour de la bouillotte et peuvent, pendant huit à neuf heures y entretenir la température désirable. L'eau est additionnée de glycérine, de façon que le mélange ne soit congelable qu'à — 17°.

Sur ses lignes secondaires, où elle n'a pas voulu faire l'installation coûteuse d'une chaufferetterie et où le personnel est peu nombreux, la Compagnie du Nord emploie aussi une chaufferette mixte à eau et à briquettes. On rend plus complète l'utilisation du combustible en installant à l'intérieur et le long des parois du compartiment des colonnes montantes, par où s'échappent les produits de combustion.

Le chauffage au moyen de poêles était très employé en Allemagne et l'est peut-être encore. Il est plutôt indiqué dans les très grandes voitures, du type américain, qui sont de vrais appartements. Aussi n'avons-nous pas été étonnés de voir ce système représenté à l'Exposition dans le modèle de voiture à voyageurs envoyé par le chemin de fer de Pensylvanie : deux poêles-calorifères chauffent cette maison roulante; l'air chaud arrive des poêles, au moyen de tuyaux, dans des coffres placés sous les banquettes, où des valves permettent d'en modérer et d'en accentuer la distribution.

Beaucoup plus répandu est le chauffage par circulation d'eau chaude représenté surtout par des appareils dits thermosiphons. Si l'on a un tube continu et plein d'eau passant à travers des niveaux différents, et qu'on chauffe ce tube en un de ses points bas, l'eau chauffée, de densité moindre, gagne les parties supérieures de la canalisation, tandis que l'eau froide descend vers les parties basses. Il s'établit ainsi un courant continu d'eau chaude. C'est le principe du thermosiphon.

L'Est, l'Orléans, Paris-Lyon-Méditerranée, l'État, emploient beaucoup le thermosiphon, en particulier pour leurs voitures de luxe. Il y a un appareil indépendant par voiture. Le ou les foyers, chauffés au coke, sont suspendus aux brancards. L'eau chaude circule dans des chaufferettes placées *sous* le plancher des compartiments et dans des tuyaux placés à l'intérieur des compartiments et revêtus d'enveloppes convenables.

Au début, ces appareils présentaient de nombreux cas d'extinction en route. Bien surveillés et bien conduits, ils donnent une température douce et constante.

Dans le thermosiphon Gallet, récemment breveté, une chaudière tubulaire est suspendue transversalement sous chaque extrémité de la voiture; elle met en communication un réservoir inférieur d'eau refroidie, avec un réservoir supérieur d'eau chaude, d'où part le tuyau de distribution qui se ramifie dans les bouillottes des compartiments. Les bouillottes contiennent quinze tubes de $0^m,01$ de diamètre intérieur; elles sont tout à fait plates et, leurs saillies n'étant que de $0^m,02$ et demi, il suffit de les entourer de tapis ou de baguettes de bois pour éviter les inconvénients que nous signalions plus haut.

C'est du charbon de tourbe qui brûle sur les grilles, et, fait remarquable, l'approvisionnement d'une grille peut durer dix-huit heures. Des essais prolongés ont donné d'excellents résultats.

L'appareil Belleroche, en service sur le Grand-Central belge, rentre dans les systèmes à circulation d'eau chaude, mais il est à circulation continue tout le long du train. C'est la locomotive, ou un wagon-réservoir, qui fournit le courant d'eau chaude. L'eau revient au point de départ après avoir traversé des chaufferettes fixes encastrées au niveau du plancher des compartiments.

Avec ce système, on peut bien régler le chauffage et par suite le maintenir uniforme; en revanche il prend de la chaleur à la machine, et nécessite un accouplement de plus entre chaque véhicule, alors qu'il y a déjà accouplement du frein et accouplement de l'intercommunication.

Le système de chauffage par la vapeur a été employé avec succès sur le Caledonian-Railway dans les deux derniers hivers. C'est aussi un système à chauffage continu. Un tuyau de fer forgé, de $0^m,025$ de diamètre intérieur, court sous les voitures tout le long du train, avec des raccords analogues à ceux du frein Westinghouse. Il recueille la vapeur d'échappement de la pompe de compression, ou petit cheval, placée sur la machine, et qui sert à charger les réservoirs d'air comprimé; il la conduit à des réservoirs cylindriques en fonte de faible épaisseur logés sous les sièges des compartiments. Un branche-

tricables festons. Parmi d'épais buissons de Laminaires et d'Hypoglosses aux feuilles planes, se dressaient les Lomentaires cylindriques, recouvertes d'un mucilage hyalin comme d'une gaine de cristal. Les Céramies étalaient ainsi que de chatoyantes étoffes leurs amples frondes roses, rouges, violacées, en apparence découpées dans un taffetas de satin; les Amansia déployaient avec un luxe inouï leurs réseaux de dentelle, et les Claudea leurs expansions membraneuses en forme de serpe émoussée. Sur un autre point, c'était tout un bosquet de hautes Lessonies : l'ovale dressant ses feuilles comme des palmes; la brune laissant retomber les siennes comme les branches d'un saule pleureur. Plus loin, par-dessus les étages d'un jardin flottant où s'épanouissaient en éventail de larges Padines, irisées comme l'arc-en-ciel, des Catenelles et des Chœtophores, semblables à de longs chapelets à grains énormes, retombaient en guirlandes sur les broderies des Anadyomènes, et les Chordaria, de leurs fils cartilagineux et nacrés, retenaient captifs les ballons gonflés d'air des Macrocystes; enlaçaient des touffes de Chondrus aux couleurs vives, sur lesquels des milliers d'Acétabulaires ouvraient leurs élégants parasols.

Quoique immobile et cachée dans ces profondes masses végétales, sous toutes ses formes la vie animale s'y multipliait avec d'autant plus de mystère et de secret que, pour échapper à leurs trop nombreux ennemis, la plupart des espèces inférieures y présentaient la transparence et la teinte céruléenne des ondes qui les baignaient, les configurations et les couleurs des plantes où elles se dissimulaient, l'immuable physionomie des Zoophytes et des Algues.

Presque invisibles, tant était perméable à la lumière la gelée cristalline de leur corps, des légions d'Hydroméduses allongeaient dans ces eaux leurs filaments si ténus et leurs franges électriques. C'étaient, tour à tour, des Géryones, des Physalies, des Vélelles, des Chrysaores, des Physophores, des Prayas, chacun de ces étranges organismes ne constituant pas un seul et même individu, mais une colonie de polypes associés afin de mieux se défendre et subsister dans la lutte quotidienne pour l'existence. Car Marcel avait beau douter, cette fois, et Nicaise repousser les explications que leur en donnait Trinitus, ces globes de gélatine vivante étaient bien autant de familles étroitement unies, dont les divers membres, ayant chacun son rôle et son emploi, se trouvent toujours différenciés sous la cloche natatoire commune, les uns en fils pêcheurs qui prennent, retiennent et, de leur contact urticant, paralysent la proie saisie; les autres en tubes nourriciers qui mangent et boivent au profit de l'ensemble; les derniers, en bourgeons reproducteurs, dont la tâche plus haute est d'assurer la conservation de l'espèce et la multiplication de la colonie.

Sur tous les points où les Sargasses abondaient, un singulier poisson, l'Antennaire marbré, foisonnait aussi, protégé par son curieux déguisement qui le faisait ressembler à une Algue. Taillé comme une fronde et planté, la tête en bas, sur ses nageoires pectorales, à la façon d'un clown qui marche sur ses mains, avec ses arêtes membraneuses et ses appendices chevelus, il était, en effet, si parfaitement pareil aux herbes marines où il se tenait, que les excellents yeux de Marcel ne pouvaient l'y reconnaître. Des Hippocampes, des Syngnathes, plus semblables à des fragments de bois mort qu'à des êtres animés, des Oréosomes difformes, des Diodons hérissés de piquants, des Coffres et des Balistes simulant bien les fruits ventrus des pays tropicaux, complétaient cette faune inerte et masquée, d'autant plus vivante et développée qu'elle paraissait être plus morte.

En passant, dans sa course, au travers de ce monde dormant, l'*Éclair*, un instant, le tirait de sa torpeur, mais il y portait en même temps le trouble et la guerre. Aussi bizarres de forme que merveilleux de coloris, les coquillages des Buccins, des Néritines, des Spirorbes, des Lithiopies, des Troques, des Haliotides, des Fuseaux, comme des fruits mûrs, tombaient sur le bateau du milieu des Algues, et, dans le sillage du navire, s'élançaient à la poursuite des petits poissons d'énormes Baudroies, des Torpilles, des Raies, brusquement chassées des épaisses touffes d'herbes et des fonds vaseux où elles se tenaient en embuscade.

(*à suivre.*) Dr J. RENGADE.

HORTICULTURE

LES COUCHES ET LES CHASSIS

Le climat en horticulture. — La culture forcée, son but, ses moyens. — Culture forcée des légumes, des fleurs et des fruits. — Les abris. — Les cloches. — Les paillassons. — Les couches. — Emploi des fumiers pour la chaleur. — Le coup de feu. — Les couches bordées et les couches encaissées ou couches froides. — Les coffres et les châssis vitrés. — Comment on prépare une couche.

L'horticulteur possède sur l'agriculteur cet énorme avantage, qu'il peut dans une certaine mesure faire abstraction des influences climatériques qui constituent comme on le sait la principale limite imposée à l'agriculteur. Quels que soient les soins que le cultivateur apporte à une plante cultivée en grand, il ne pourra la mener à bien si cette plante se trouve dans des conditions climatériques défavorables. L'horticulteur, opérant sur des espaces moins vastes, peut modifier le climat ou plutôt peut faire végéter des plantes dans des conditions météorologiques artificielles; il arrive ainsi à des résultats importants : 1° faire croître dans nos pays des végétaux qui dans la nature ne croissent que dans les contrées chaudes; 2° hâter la maturité des plantes indigènes et les obtenir dans n'importe quelle saison. C'est la culture *forcée*. Il faut remarquer néanmoins que le mot forçage en horticulture peut être aussi bien employé pour désigner la culture de primeurs, que celle faite avec retard sur la saison normale. Le résultat final est toujours avantageux puisqu'il consiste dans l'obtention de produits en des saisons où on ne les obtient pas normalement, et ce résultat est surtout avantageux au point de vue commercial, car les pro-

tes comme lui, d'énormes Méduses aux longs fils pêcheurs, de bizarres crustacés, d'extraordinaires poissons aux formes géométriques.

Debout, sur la plate-forme de l'*Éclair*, Trinitus et ses compagnons, la serpe et le harpon à la main, furent assez heureux d'ailleurs, après quelques efforts, pour rouvrir une route au navire. A mesure qu'ils avançaient, toutefois, les Algues, en amas plus nombreux, s'épaississaient aussi davantage. Elles étaient, par endroits si serrées, que la mer, suivant l'expression de Christophe Colomb, en paraissait prise « comme par la glace ». Et dans ces régions, en effet, les eaux

VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Dans quel étrange milieu, dans quel monde fantastique allait donc s'aventurer l'*Éclair*?
(P. 92, col. 2.)

gluantes se condensaient en une gelée verdâtre, où Nicaise, à présent, « redoutait d'être confit comme un cédrat dans du sirop » !

En présence de cette inquiétante situation, beaucoup plus alarmé qu'il ne le laissait paraître, le hardi capitaine de l'*Éclair* se demandait avec une perplexité croissante où il conduisait ses amis. A chaque instant saisis, enlacés par les longues herbes marines, non seulement les trois voyageurs devaient sans cesse éviter, écarter ou couper les mailles de l'énorme filet où ils se trouvaient pris ; il leur fallait, en outre, attentivement veiller à leur sécurité personnelle et se défendre, à coups de harpon, contre les Poulpes géants, les Roussettes et les Murènes qui foisonnaient dans cette mer. Par moments, en revanche, alors que cette impénétrable forêt s'éclaircissait un peu, le spectacle sans pareil qui s'offrait à leurs regards leur faisait bien vite oublier les dangers courus et les difficultés de leur pénible besogne.

Dans la profondeur glauque des eaux, ce n'étaient plus seulement les Sargasses qui décoraient le paysage de leurs souples arabesques, de leurs inex-

en rapport avec le bureau et lui envoyer un télégramme ou lui parler par téléphone. Il est ainsi absolument assuré d'avoir du renfort lorsqu'il en a besoin. Sous certaines conditions, les particuliers, eux-mêmes, sont admis à se servir de ces signaux; on leur remet des clefs à cet effet. Un « wagon de patrouille », remisé au poste de police, est toujours prêt à partir; dans ce wagon, on a disposé des brancards et des instruments de chirurgie pour les accidents. Dans ce wagon montent des agents de police. Notre figure 1 montre une boîte d'alarme ouverte. C'est une case en fer contenant l'appareil télégraphique, le téléphone et la sonnette d'appel.

La figure 2 représente le poste de police, l'installation est plus complète et donne quelque peu l'illusion d'un bureau téléphonique avec un tableau annonciateur.

Les pigeons voyageurs. — On vient de faire en Russie le premier essai de l'utilisation de pigeons voyageurs pour la transmission rapides d'épreuves photographiques faites sur un aérostat. C'est du haut de la coupole de la cathédrale d'Isaac, à Saint-Pétersbourg, qu'on a photographié, sur des plaques extra-sensibles, le palais d'Hiver et le palais de l'Académie des beaux-arts. Les épreuves ont été immédiatement placées dans des enveloppes intraversables à la lumière et attachées aux pattes des pigeons voyageurs militaires, qui les ont apportées fidèlement à la station du camp de Volkovo. Les négatifs ainsi envoyés du haut de la coupole d'Isaac ont donné des résultats satisfaisants.

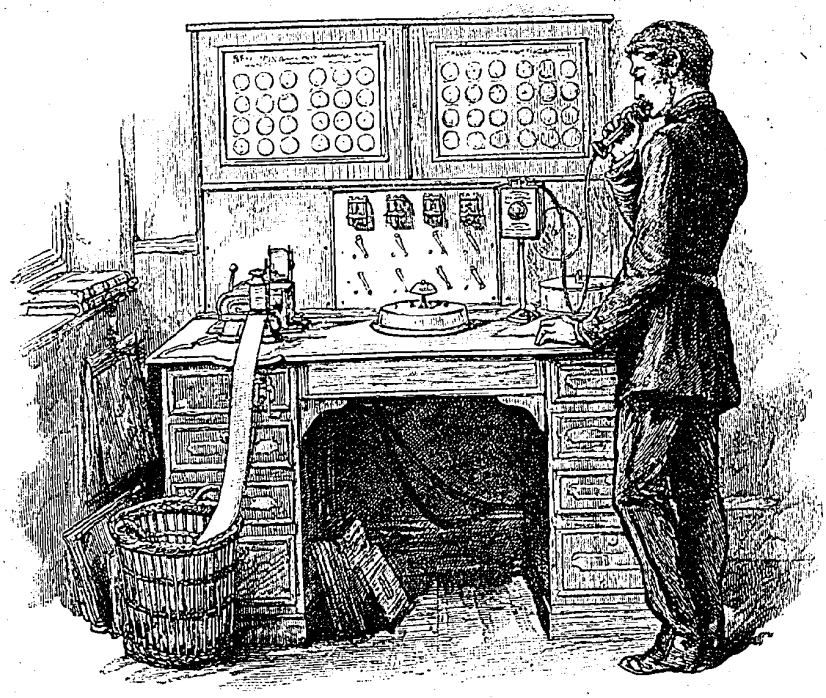


Fig. 2. — Poste de police téléphonique d'alarme.

La fièvre rouge en Syrie. — Dans l'article de M. Henri de Parville sur l'influenza, il est question de la fièvre dengue.

La *Revue de médecine*, publiée à la librairie Félix Alcan sous la direction de MM. Bouchard, Charcot, Chauveau, Landouzy et Lépine, contient précisément, dans son numéro du 10 août 1889, un intéressant article de M. H. de Brun sur la *fièvre rouge ou dengue*, qui a sévi en Syrie pendant l'été et l'automne de l'année dernière. Nous recommandons cet excellent travail à nos lecteurs.

Correspondance.

M. Ch. Beaumont. — Le *Manuel du relieur-doreur* est expédié *franco* contre 3 fr. 50.

Un abonné fidèle, *à Paris*. — Nous pensons à faire une série de manuels et l'électricité n'a pas été oubliée; prenez patience.

M. De Berne, *à Neuchâtel*. — Écrivez à la librairie Berger-Levrault, rue des Beaux-Arts.

M. H. Matifas, *à Breteuil*. — Librairie Hachette, 3 fr. 50.

M. Percheult. — Nous ne pouvons insérer votre article faute de place; regrets.

M. G. Thioust, *à Paris*. — Les titre, table et couverture du tome IV de *la Science Illustrée* sont expédiés *franco* par la Librairie Illustrée, 8, rue Saint-Joseph, contre l'envoi d'un timbre-poste de 15 centimes.

Un lecteur fidèle, *à Beauvais*. — 1° Il faut une ordonnance; 2° Chez les pharmaciens; 3° Le prix est variable.

M. F. L. I. L. — 1° Écrivez à M. Trouvé, rue Vivienne, n° 10; 2° Écrivez à la maison Larousse, 19, rue Montparnasse.

M. A. W. — Écrivez à la Pharmacie centrale, rue de Jouy, 7.

M. Marius Pouchol. — Les appareils à 9 fr. 50 sont mauvais; vous n'aurez un appareil convenable qu'au prix de 50 francs; écrivez d'ailleurs à Mendoza, 148, boulevard Saint-Germain ou à Merville, 28, rue Poissonnière.

M. René Manuel, *à Nancy*. — 1° Prenez l'Insecticide Vicat; 2° Les fruits ne se conservent guère que dans du sirop, de l'eau-de-vie, de la glycérine.

Un amateur. — Faites une demande à la Préfecture de police.

M. Juillard, *à Pierreclos*. — 1° Nous ne croyons pas que ce mémoire soit dans le commerce; 2° Nous penserons à votre système de primes.

M. J. W. — *La Locomotive* se vend 4 francs.

Le Gérant : H. Dufertre.

Paris. — Imp. Ve P. Larousse et Cie, rue Montparnasse, 19.

duits ainsi obtenus peuvent être vendus à des prix très élevés.

Le forçage s'applique aux légumes, aux fleurs et même aux arbres fruitiers : les asperges, les melons, les fraises, les roses, les lilas, les raisins, les fraises que vous voyez dans les grandes villes chez les marchands de comestibles en plein mois de décembre et de janvier (et que quelques amateurs consentent à payer des prix véritablement exhorbitants), sont le résultat de la culture forcée. Celle-ci, en modifiant le climat, n'opère toutefois que sur un certain nombre de ses éléments constitutifs, et notamment sur la température et le degré d'humidité.

La culture forcée emploie dans ce but des vitrages qui permettent de créer des milieux artificiels dans lesquels la chaleur est produite soit par la fermentation de diverses matières, dans les couches par exemple, soit au moyen des chauffages divers comme dans les serres.

La culture forcée des légumes, suivant la juste remarque de M. Dybowski, est une de celles qui présente le plus d'intérêt, eu égard aux résultats qu'elle donne. La base de la culture maraîchère repose sur l'application de cette méthode. Elle exige un matériel considérable composé de châssis et de cloches, ainsi que l'emploi de fumiers pour la construction des couches, dont la quantité pour un seul jardin peut aller souvent jusqu'à un ou deux milliers de mètres cubes par année.

Les principaux moyens employés pour élever la température sont les cloches et les châssis vitrés pour les légumes, les bâches et les serres pour les fruits et surtout les fleurs.

Les cloches sont des abris qui servent à protéger les plantes délicates. Leur emploi n'est pas aussi récent que certains auteurs ont bien voulu le dire; elles étaient déjà connues au XVIe siècle, et Olivier de Serres (1) parle de ces « couvertures de verre qui sont de grands chapeaux façonnés comme cloches par bas, ou comme chappes d'alambics, n'ayant bord en l'extrémité ».

Tout le monde connaît les cloches des jardins, ce sont des vases en verre en forme de cloches à sonner, munies d'un bouton à la partie supérieure pour les transporter et ayant de 0[m],40 à 0[m],50 de diamètre à la base. Mais ces cloches sont d'un prix élevé et très fragiles; aussi les remplace-t-on quelquefois par des *verrines*, composées de petites vitres réunies entre elles par des lames de plomb : elles coûtent un peu plus cher c'est vrai, mais elles durent plus longtemps. Quelquefois on les remplace aussi par des morceaux de calicot gommé ou de papier huilé que l'on monte sur une charpente de fil de fer ou de branches d'osier. Enfin, quelques jardiniers remplacent les cloches par des arcades de baguettes sur lesquelles on fixe un morceau de calicot gommé que l'on maintient avec des pierres.

Les cloches sont employées pour abriter les semis de plantes délicates ou les végétaux sensibles au froid, mais on comprend que la plante ainsi protégée ait néanmoins besoin d'air, crainte de la voir périr par asphyxie; il faut donc pouvoir soulever les cloches et cela d'une manière rapide et de telle sorte qu'on évite la casse. Pour cela on emploie des petits morceaux de bois en forme de crémaillère.

Mais le forçage ne se borne pas là avec les cloches, car elles sont elles-mêmes couvertes avec de la menue paille lorsque la chaleur est trop forte, et protégée par des paillassons si l'on craint le froid pendant la nuit.

Ceci nous amène à dire un mot des paillassons qui sont d'un usage courant en jardinage, non seulement pour l'emploi que nous venons de mentionner mais encore pour couvrir les châssis et les serres, etc.

Albert LARBALÉTRIER,
Professeur de sciences appliquées
à l'École d'agriculture du Pas-de-Calais;
Professeur d'agriculture et d'horticulture
au collège de Saint-Pol.

(à suivre).

(1) Olivier de Serres, seigneur de Pradel, naquit dans l'Ardèche, à Villeneuve-le-Berg, en 1595, il y mourut en 1619. Il a été appelé le père de l'agriculture francaise. Son principal ouvrage : *Théâtre et mesnage des champs*, eut une influence inappréciable sur les progrès de l'agriculture. Aujourd'hui encore il est consulté avec fruit.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

UN SIGNAL D'ALARME PUBLIC. — Un signal d'alarme qui relie les postes de police d'une ville aux principaux quartiers vient d'être essayé dernièrement à Islington et jusqu'à présent a donné de bons résultats. Ce système est importé d'Amérique; nous allons en donner une courte description.

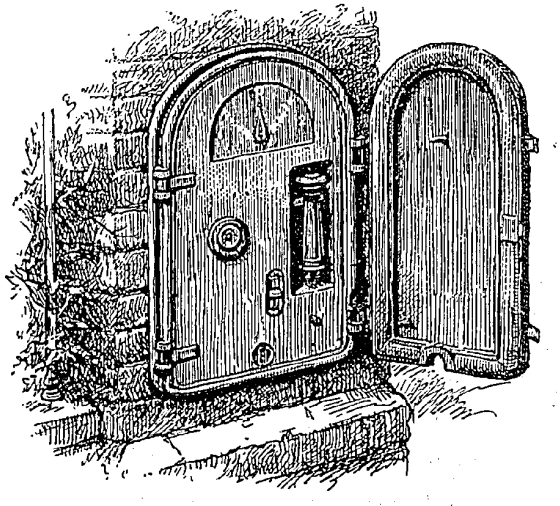


Fig. 1. — Boîte d'alarme ouverte.

Des boîtes d'alarme, semblables à nos boîtes d'alarme à incendie, portant chacune un numéro, sont placées à différents points du parcours d'un policeman et sont en communication électrique avec le poste de police. Grâce à ces boîtes le policeman peut immédiatement se mettre

idée de l'acuité auditive, est une source sonore qui n'est pas constante chez le même médecin, et encore moins chez les différents médecins. Son emploi exige aussi des appartements très vastes.

Le nouveau phonographe d'Edison remplit toutes les conditions d'un bon *acoumètre*, ainsi que l'a montré M. Lichtwitz.

1° Il émet tous les sons et bruits perceptibles pour une oreille normale, et surtout la parole avec toutes ses inflexions. On peut donc, à l'aide du phonographe, composer des *phonogrammes*, susceptibles de servir d'*échelles acoumétriques*, à l'instar des échelles optométriques. Sur ces phonogrammes sont inscrits les voyelles, les consonnes, syllabes, mots et phrases, d'après leur intensité et d'après leur valeur acoustique, telle qu'elle a été établie par O. Wolf, et qui contiendront de plus toutes les gammes des sons musicaux.

2° Le phonographe est une source sonore à peu près constante, puisqu'il est capable de reproduire, un nombre presque illimité de fois, la parole inscrite. Il permet donc de comparer l'acuité auditive des différents malades, et chez le même malade à différentes époques de sa maladie.

3° Les phonographes, étant des appareils d'une construction identique, reproduiront, avec la même intensité et le même timbre, les phonogrammes informes ; il suffira d'approcher d'un phonographe reproduisant un phonogramme-étalon, et à une distance fixe, un second phonographe qui reproduira un nombre considérable de phonogrammes identiques.

Grâce à l'uniformité des phonographes et des phonogrammes, les auristes de tous les pays pourront comparer entre eux les résultats de leurs examens de l'ouïe.

4° L'emploi du phonographe est facile, et n'exige ni trop de temps ni de trop vastes espaces. On fait entendre à l'oreille malade, munie du tube acoustique du phonographe, l'un après l'autre les différents phonogrammes. On descend dans l'échelle acoumétrique jusqu'à ce qu'on soit arrivé au phonogramme que le malade n'entend plus et qui indique la limite de l'acuité auditive.

Cette méthode diffère de celles employées jusqu'à présent, en ce que la source sonore reste toujours à la même distance de l'oreille, et que c'est l'intensité du son seule qui varie. L'examen est limité à une oreille et n'est pas troublé par les ambiants.

Enfin, signalons un dernier perfectionnement.

Une personne parle devant le phonographe. Elle fait, en parlant, des gestes et des mouvements de physionomie. M. Guéroult croit qu'il serait possible d'emmagasiner ces gestes et ces mouvements, de façon à pouvoir les reproduire plus tard, en correspondance exacte avec les paroles prononcées, et même à pouvoir les transmettre à distance.

M. Guéroult suppose qu'au moment où le cylindre du phonographe commence à tourner, on prenne, de la personne qui parle, des photographies instantanées, à intervalles égaux, d'un dixième de seconde chacun. Si la révolution du cylindre s'opère en trente secondes, par exemple, on aura trois cents photographies. Une fois développées, on les dispose sur un phénokisticope, faisant lui-même sa révolution en trente secondes; les photographies passant successivement devant l'œil de l'observateur, avec une vitesse d'un dixième de seconde, l'appareil reproduira tous les mouvements de la personne, en vertu du principe de la persistance des impressions de la rétine, et comme il n'y a pas de syllabe qui, pour être prononcée, demande moins d'un dixième de seconde, les gestes et les jeux de la physionomie suivront exactement le mouvement de la parole reproduite par le phonographe. Il sera donc possible, pour un auteur ou un orateur, par exemple, de reproduire au bout d'un temps quelconque, tout à la fois, le texte et l'action d'un discours. L. FIGUIER.

HORTICULTURE

LES COUCHES ET LES CHASSIS

SUITE ET FIN (1)

Les jardiniers fabriquent généralement les paillassons eux-mêmes, ils prennent, de préférence à toute autre, de la paille de seigle qui est étendue en couche mince sur une planche de la grandeur d'une porte et posée d'un bout à terre et de l'autre sur un banc. La couche de paille étant disposée avec les épis, tantôt à droite, tantôt à gauche afin que les bords du paillasson soient d'égale épaisseur, on tend par-dessus, trois ficelles passées dans trois clous à crochets plantés en ligne horizontale à chaque bout de la planche; puis avec une navette de bois chargée de ficelle, on rattache par des nœufs successifs la couche de paille aux trois ficelles tendues. Chaque fois qu'un rang est terminé et qu'on arrive au bas de la planche, on décroche la ficelle pour l'accrocher au haut de la planche. On continue ainsi jusqu'à l'achèvement du paillasson, après quoi on égalise les bords en coupant les épis qui dépassent avec des ciseaux.

Mais les paillassons, étant soumis aux intempéries, ne tarderaient pas à pourrir si on ne prenait la précaution de les tremper, avant d'en faire usage, dans un liquide préservateur. Le plus généralement on emploie le vitriol bleu ou sulfate de cuivre, 4 à 5 kilogrammes par hectolitre d'eau; les paillassons y sont plongés pendant douze ou vingt-quatre heures.

Les couches sont des amas de matières susceptibles de fermenter et de développer, du fait même de cette fermentation, une élévation assez notable de température. Ces matières sont les unes végéto-animales, les autres purement végétales.

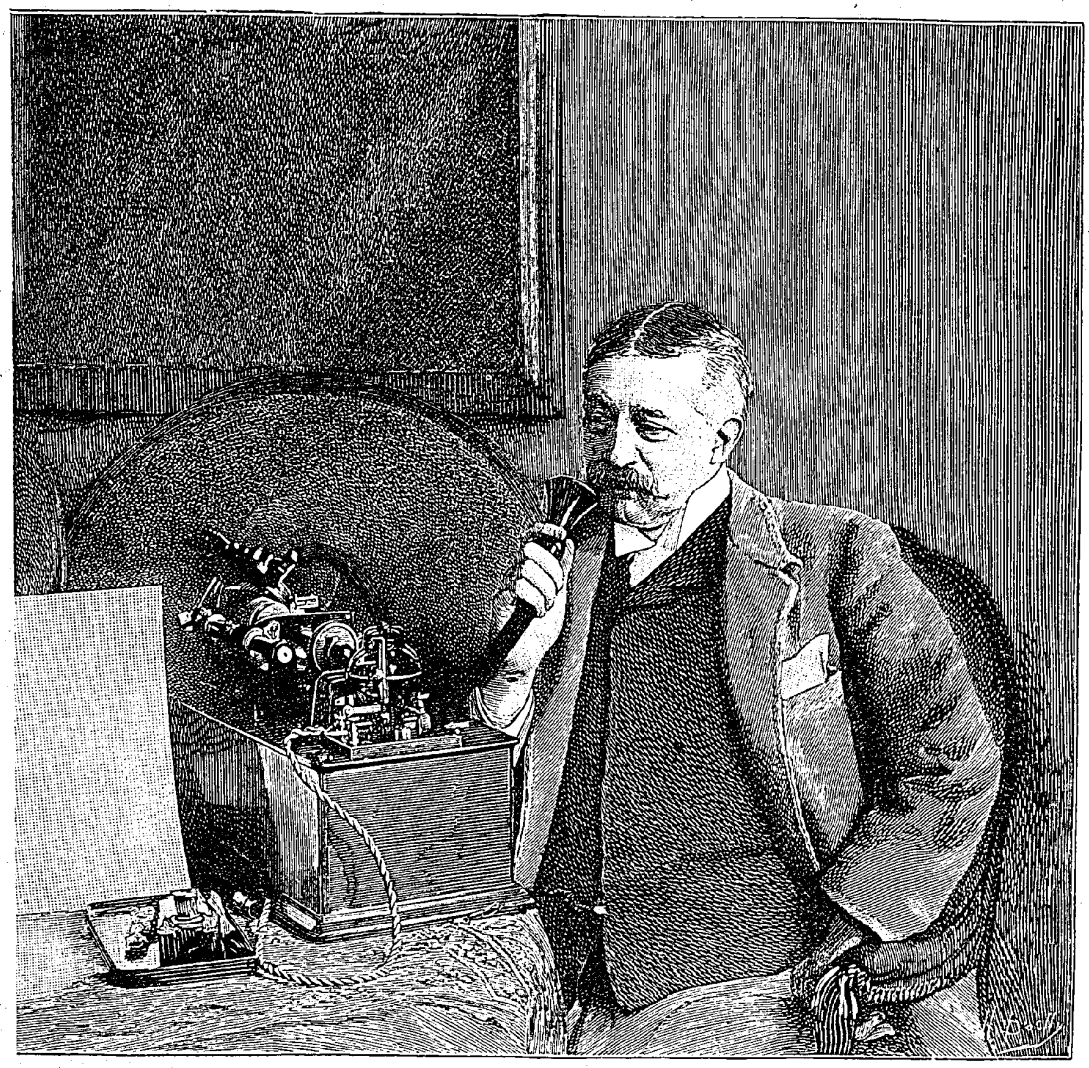
Les substances végéto-animales sont les plus généralement employées pour la confection des couches, car leur fermentation produit une élévation de température plus considérable que les substances pure-

(1) Voir le n° 110.

PHYSIQUE

APPLICATIONS DU PHONOGRAPHE

Nous donnons ci-joint le portrait du colonel Gouraud, que nos lecteurs connaissent déjà : c'est lui qui a présenté le phonographe d'Edison à l'Académie des sciences dans sa séance du 29 avril 1889 (1). Aujourd'hui que le nom du grand électricien américain est dans toutes les bouches, il n'est pas sans intérêt de connaître la physionomie de celui qui l'a révélé à l'Amérique et au monde entier.



LE COLONEL GOURAUD.

A l'époque de la première entrevue du colonel avec Edison, celui-ci était simple employé au ministère des Télégraphes. Grâce à l'appui de son influent ami, la situation d'Edison, jusqu'alors fort modeste, ne tarda pas à changer, et peu après tous les grands projets qui étaient en germe dans ce merveilleux cerveau ne tardèrent pas à prendre corps et à se réaliser. C'est ainsi qu'apparurent successivement le phonographe, le téléphone, le mégaphone et la lampe incandescente, cette superbe trouvaille d'un industriel de génie, qui a accompli une véritable révolution dans le mode d'éclairage précédemment adopté.

Nous allons encore une fois revenir sur le phonographe pour indiquer une de ses nouvelles applications.

L'examen fonctionnel de l'ouïe est d'une grande importance pour le diagnostic et le pronostic des maladies de l'oreille.

Les sources sonores employées jusqu'à nos jours, pour mesurer l'acuité auditive, ne remplissent pas les conditions d'un bon *acoumètre*.

La voix humaine, qui nous donnerait la meilleure

(1) Voir tome IV, p. 17.

une couche consiste à bien mélanger le fumier, à en mettre une égale épaisseur partout, à le bien tasser, à élever les bords bien perpendiculairement, à prendre garde surtout que quelques endroits ne s'affaissent pas plus que d'autres quand on chargera la couche de terre ou de terreau. »

Albert LARBALÉTRIER.
Professeur de sciences appliquées à l'École d'agriculture du Pas-de-Calais;
Professeur d'agriculture et d'horticulture au collège de Saint-Pol.

ACTUALITÉS GÉOGRAPHIQUES

LE DERNIER VOYAGE DE STANLEY

SUITE (1)

III. — EMIN RETROUVÉ.

A une journée de marche de Nyanza, des indigènes venant de Kavalli apprirent à l'explorateur qu'un homme blanc nommé Malejja avait donné à leur chef un paquet avec l'ordre de le remettre à Stanley. Ils demandèrent à l'explorateur s'il voulait les suivre. « Oui, répondit Stanley, et si vos paroles sont vraies, je vous ferai riches. » Ils passèrent la nuit avec l'escorte, en racontant de merveilleuses histoires au sujet d' « immenses vaisseaux aussi grands que des îles et remplis d'hommes », ce qui convainquit Stanley que l'homme blanc était bien Emin-Pacha.

« Le lendemain, dit Stanley, j'arrivai près du chef Kavalli, qui me remit une lettre d'Emin-Pacha, enveloppée dans un morceau de toile noire imperméable. Cette lettre me disait qu'une rumeur ayant circulé parmi les indigènes au sujet de l'apparition d'un homme blanc à l'extrémité sud du lac, Emin était allé avec son steamer aux renseignements, mais n'avait rien pu savoir de certain, car les indigènes, qui avaient terriblement peur de Kaba-Rega, roi de l'Ounyoro, associaient avec lui tous les étrangers. Cependant la femme du chef de Nyam-Sassié avait dit à un de ses alliés du nom de Mogo qu'elle nous avait vus dans le pays de Mazamboui. Emin me priait donc de rester où j'étais en attendant qu'il pût se mettre en communication avec moi. La lettre, datée du 26 mars, était signée : *Docteur Emin*.

« Le lendemain, 23 avril, je chargeai M. Jephson, ayant sous ses ordres une forte escouade d'hommes, de mettre le bateau à flot. Il s'y embarqua, et le 26, il arriva en vue de la station de Msoua, le plus méridional des postes égyptiens d'Emin. M. Jephson y fut reçu avec la plus grande cordialité par la garnison. Les hommes du bateau me déclarèrent à leur retour que jamais ils n'avaient été plus embrassés et qu'ils y avaient été traités comme des frères.

« Pendant ce temps, nous avions repris le chemin de notre camp du 16 décembre. Nous y étions le 29 avril, lorsque un peu après sept heures du soir, Emin-Pacha, MM. Casati et Jephson débarquèrent. Ils furent reçus à bras ouverts.

« Le lendemain, je me rendis avec Emin-Pacha à 3 kilomètres au-dessus de Nyam-Sassié, où nous établîmes notre camp. J'y demeurai avec lui jusqu'au 25 mai, date à laquelle je le quittai, laissant près de lui M. Jephson, trois Soudanais et deux Zanzibarites. Il me fit accompagner de trois soldats irréguliers et de cent deux indigènes Madi comme porteurs.

« Quatorze jours plus tard, j'arrivai au fort Bodo, occupé par le capitaine Nelson et le lieutenant Stairs. Ce dernier était revenu d'Ougaroua vingt-deux jours après mon départ pour le lac (le 2 avril), n'amenant avec lui, hélas, que seize hommes sur cinquante-six Tous les autres étaient morts! Les vingt courriers que j'avais envoyés avec des lettres pour le major Barttelot avaient quitté Ougaroua le 16 mars pour Yambouya.

« Le fort Bodo était dans un état très florissant; 10 hectares étaient livrés à la culture. Une moisson de maïs avait été récoltée et se trouvait dans les greniers; on venait, précisément, de recommencer à planter.

« Le 16 juin, je quittai le fort Bodo avec trois Zanzibarites et cent un des gens d'Emin-Pacha. Le lieutenant Stairs avait été nommé commandant du fort avec le capitaine Nelson comme second, et le chirurgien Parke comme attaché au service médical. La garnison possédait cinquante-neuf fusils. Je m'étais privé du concours de tous mes officiers afin de ne pas être encombré des bagages, provisions et médicaments que j'aurais dû prendre si je m'étais fait accompagner de mes adjoints européens; j'avais besoin de tous les porteurs disponibles pour l'immense quantité de charges du major Barttelot.

« Le 24 juin, j'arrivai à Kilinga-Louga, et le 19 juillet à Ougaroua. Cette dernière station était abandonnée. Ougaroua, après avoir réuni dans ce district le plus d'ivoire possible, avait descendu la rivière trois mois auparavant. A mon départ du fort Bodo, j'avais remis à chaque porteur soixante livres de farine de sorte que je pus franchir le désert sans avoir à souffrir de la faim.

« Nous descendîmes les rives du fleuve aussi vite que possible, nous attendant chaque jour à rencontrer les courriers qui faisaient, sans doute, tous leurs efforts pour arriver au but, stimulés par la promesse d'une récompense de 10 livres sterling par tête. Peut-être même pourrions-nous rencontrer le major à la tête de porteurs. Je me plaisais à faire ces agréables réflexions à mesure que j'approchais du but.

Le 10 août, je rencontrai Ougaroua avec une flottille de cinquante-sept pirogues et, à mon grand étonnement, mes courriers, dont le nombre était réduit à dix-sept. Ils me firent un récit effroyable des dangers qu'ils avaient courus. Trois d'entre eux avaient été tués; deux étaient encore faibles par suite de leurs blessures; tous, à l'exception de cinq, avaient le corps couvert de cicatrices.

« Huit jours plus tard, le 17 août, je rencontre,

(1) Voir les nos 108 à 110.

ment végétales, il est vrai que la durée de la fermentation est moins longue ; nous n'avons pas besoin de dire que ces matières mixtes auxquelles nous faisons allusion sont les fumiers. Voici l'ordre dans lequel on peut les ranger, le premier produisant la température la plus élevée, les autres venant par ordre décroissant : 1° fumier de cheval ; 2° fumier d'âne et de mulet ; 3° fumier de mouton ; 4° fumier de lapin ; 5° fumier de bovidés ; 6° fumier de porcherie. Quant aux substances végétales, celles qui produisent la plus haute température sont les feuilles molles (tilleul, orme, etc.), puis les feuilles dures (chêne, chataigniers, platane, érable, etc.). En troisième lieu vient le tan de chêne, puis le marc de raisin, enfin la mousse et la sciure de bois.

Dans la confection des couches, il est indispensable, pour opérer à coup sûr, de se servir du thermomètre.

Lorsque la couche vient d'être construite, le thermomètre étant placé au centre de la masse, reste d'abord stationnaire pendant un nombre de jours variables avec la saison et la matière employée. Puis la température s'élève brusquement et, au bout de trois à six jours, atteint son maximum : c'est ce qu'on nomme le *coup de feu*. Il dure plus ou moins longtemps, puis peu à peu le thermomètre descend jusqu'au degré qui est celui de la *température normale* de la couche, qui durera un temps variable, mais d'autant plus long, d'une manière générale, que cette température est moins élevée. Cependant, il y a des exceptions à cette règle ; les températures varient avec la saison et avec la quantité de substances fermentescibles employée.

Quels que soient les matériaux employés, les procédés de construction des couches sont toujours sensiblement les mêmes. La dimension de la couche varie en surface suivant l'importance que l'on veut donner à la culture, et en hauteur suivant le degré de chaleur que l'on veut obtenir. Il arrive parfois que l'on a intérêt à mélanger, dans cette construction, des matières à fermentation rapide, telles que du fumier de cheval avec une proportion variable de feuilles à décomposition lente. On obtient alors une couche qui participe des avantages de chacune de ces matières. Mais toujours le mélange devra être bien intime, de façon à obtenir une masse bien homogène et cette précaution est essentielle, soit que l'on opère sur un mélange, soit que l'on opère sur une matière unique.

M. P. Joigneaux, dans *le Livre de la ferme*, divise les couches en deux catégories : 1° les *couches bordées*, hors de terre ; 2° les *couches encaissées* ou enterrées. Les maraîchers de Paris subdivisent les couches bordées en couches-mères, couches-pépinières, couches d'hiver et couches de printemps. Un mot sur chacune d'elles pour fixer les idées :

La couche-mère est carrée ; on lui donne 1m,50 à 1m,65 de côté sur environ 0m,65 de hauteur, et on recouvre de terreau.

La couche-pépinière ne diffère de celle-ci que parce qu'elle a trois fois plus de longueur.

La couche d'hiver ne dépasse pas 0m,60 de hauteur ; pendant les froids on l'enveloppe d'une bordure de fumier vieux.

La couche de printemps ne diffère de la couche d'hiver que par sa hauteur qui est moindre, environ 0m,45.

Les couches *encaissées* sont moins chaudes, mais conservent plus longtemps leur chaleur, on les appelle encore couches *froides* par opposition aux précédentes qui sont souvent appelées couches *chaudes*. Les couches en tranchées et les couches sourdes appartiennent à ce groupe.

Les couches en tranchées sont faites en ouvrant une tranchée de 1 mètre de large sur 0m,32 de profondeur ; on y monte les lits de fumier bien pressés jusqu'à 0m,65 environ et l'on charge ce fumier avec la terre sortie de la tranchée. Les couches sourdes se font un peu plus tard, à peu près de la même manière mais moins larges ; de plus, elles sont légèrement bombées ; contrairement à toutes les précédentes, elles ne sont recouvertes ni de coffres ni de châssis, mais bien de cloches.

La couche étant construite, on y pose le coffre, c'est-à-dire une caisse rectangulaire dont les dimensions varient ; ils sont quelquefois en fer, mais le plus généralement en bois. Le coffre posé, on met une épaisseur variable de terre ou de terreau, et on accumule contre les parois externes de ce coffre une nouvelle quantité de fumier qui recouvre les planches et qui constitue le *réchaud* dont la chaleur viendra s'ajouter à celle de la cendre proprement dite. Le coffre est recouvert d'un bâti rectangulaire en bois ou en fer divisé en plusieurs parties par des feuillures en bois supportant des vitres. Ce bâti constitue le châssis. L'ensemble du coffre et du châssis constitue une bâche.

Préparer une couche, en terme de jardinage, c'est la *monter*. Voici la manière pratique de procéder, d'après MM. Moreau et Daverne. « Quand on veut monter une couche sur terre, pour y mettre des panneaux, des châssis ou des cloches, nous conseillons de lui donner toujours la largeur de 1m,05 ; quant à la longueur, elle est subordonnée au besoin et à l'emplacement. On fiche d'abord quatre piquets aux quatre encoignures de la place ; on tend un cordeau d'un piquet à l'autre de chaque côté, et on plante quelques piquets dans cette longueur, pour servir de guide d'un côté, et autant de l'autre côté ; puis on apporte, dans cet emplacement, une forte chaîne de fumier neuf, que l'on mêle à parties à peu près égales, en commençant par un bout et le posant par fourchée et de la même épaisseur sur l'emplacement ; on le dépose par lits toujours égaux, en élevant les bords de la couche bien verticalement, en appuyant et pressant avec la fourche chaque fourchée de fumier. Pour rendre le bord de la couche plus propre et plus solide, on le monte en *torchées*, c'est-à-dire en fourchées de fumier pliées en deux et dont on place le dos sur le bord de la couche. L'ouvrier travaille toujours en reculant ; il se retourne pour mélanger et prendre le fumier qui est derrière lui, pour le placer sur la couche qui est devant lui ; enfin, l'art de bien monter

une couche consiste à bien mélanger le fumier, à en mettre une égale épaisseur partout, à le bien tasser, à élever les bords bien perpendiculairement, à prendre garde surtout que quelques endroits ne s'affaissent pas plus que d'autres quand on chargera la couche de terre ou de terreau. »

Albert LARBALÉTRIER.
Professeur de sciences appliquées
à l'École d'agriculture du Pas-de-Calais;
Professeur d'agriculture et d'horticulture
au collège de Saint-Pol.

ACTUALITÉS GÉOGRAPHIQUES

LE DERNIER VOYAGE DE STANLEY

SUITE (1)

III. — EMIN RETROUVÉ.

A une journée de marche de Nyanza, des indigènes venant de Kavalli apprirent à l'explorateur qu'un homme blanc nommé Malejja avait donné à leur chef un paquet avec l'ordre de le remettre à Stanley. Ils demandèrent à l'explorateur s'il voulait les suivre. « Oui, répondit Stanley, et si vos paroles sont vraies, je vous ferai riches. » Ils passèrent la nuit avec l'escorte, en racontant de merveilleuses histoires au sujet d' « immenses vaisseaux aussi grands que des îles et remplis d'hommes », ce qui convainquit Stanley que l'homme blanc était bien Emin-Pacha.

« Le lendemain, dit Stanley, j'arrivai près du chef Kavalli, qui me remit une lettre d'Emin-Pacha, enveloppée dans un morceau de toile noire imperméable. Cette lettre me disait qu'une rumeur ayant circulé parmi les indigènes au sujet de l'apparition d'un homme blanc à l'extrémité sud du lac, Emin était allé avec son steamer aux renseignements, mais n'avait rien pu savoir de certain, car les indigènes, qui avaient terriblement peur de Kaba-Rega, roi de l'Ounyoro, associaient avec lui tous les étrangers. Cependant la femme du chef de Nyam-Sassié avait dit à un de ses alliés du nom de Mogo qu'elle nous avait vus dans le pays de Mazamboui. Emin me priait donc de rester où j'étais en attendant qu'il pût se mettre en communication avec moi. La lettre, datée du 26 mars, était signée : *Docteur Emin*.

« Le lendemain, 23 avril, je chargeai M. Jephson, ayant sous ses ordres une forte escouade d'hommes, de mettre le bateau à flot. Il s'y embarqua, et le 26, il arriva en vue de la station de Msoua, le plus méridional des postes égyptiens d'Emin. M. Jephson y fut reçu avec la plus grande cordialité par la garnison. Les hommes du bateau me déclarèrent à leur retour que jamais ils n'avaient été plus embrassés et qu'ils y avaient été traités comme des frères.

« Pendant ce temps, nous avions repris le chemin de notre camp du 16 décembre. Nous y étions le 29 avril, lorsque un peu après sept heures du soir, Emin-Pacha, MM. Casati et Jephson débarquèrent. Ils furent reçus à bras ouverts.

« Le lendemain, je me rendis avec Emin-Pacha à 3 kilomètres au-dessus de Nyam-Sassié, où nous établîmes notre camp. J'y demeurai avec lui jusqu'au 25 mai, date à laquelle je le quittai, laissant près de lui M. Jephson, trois Soudanais et deux Zanzibarites. Il me fit accompagner de trois soldats irréguliers et de cent deux indigènes Madi comme porteurs.

« Quatorze jours plus tard, j'arrivai au fort Bodo, occupé par le capitaine Nelson et le lieutenant Stairs. Ce dernier était revenu d'Ougaroua vingt-deux jours après mon départ pour le lac (le 2 avril), n'amenant avec lui, hélas, que seize hommes sur cinquante-six Tous les autres étaient morts! Les vingt courriers que j'avais envoyés avec des lettres pour le major Barttelot avaient quitté Ougaroua le 16 mars pour Yambouya.

« Le fort Bodo était dans un état très florissant; 10 hectares étaient livrés à la culture. Une moisson de maïs avait été récoltée et se trouvait dans les greniers; on venait, précisément, de recommencer à planter.

« Le 16 juin, je quittai le fort Bodo avec trois Zanzibarites et cent un des gens d'Emin-Pacha. Le lieutenant Stairs avait été nommé commandant du fort avec le capitaine Nelson comme second, et le chirurgien Parke comme attaché au service médical. La garnison possédait cinquante-neuf fusils. Je m'étais privé du concours de tous mes officiers afin de ne pas être encombré des bagages, provisions et médicaments que j'aurais dû prendre si je m'étais fait accompagner de mes adjoints européens; j'avais besoin de tous les porteurs disponibles pour l'immense quantité de charges du major Barttelot.

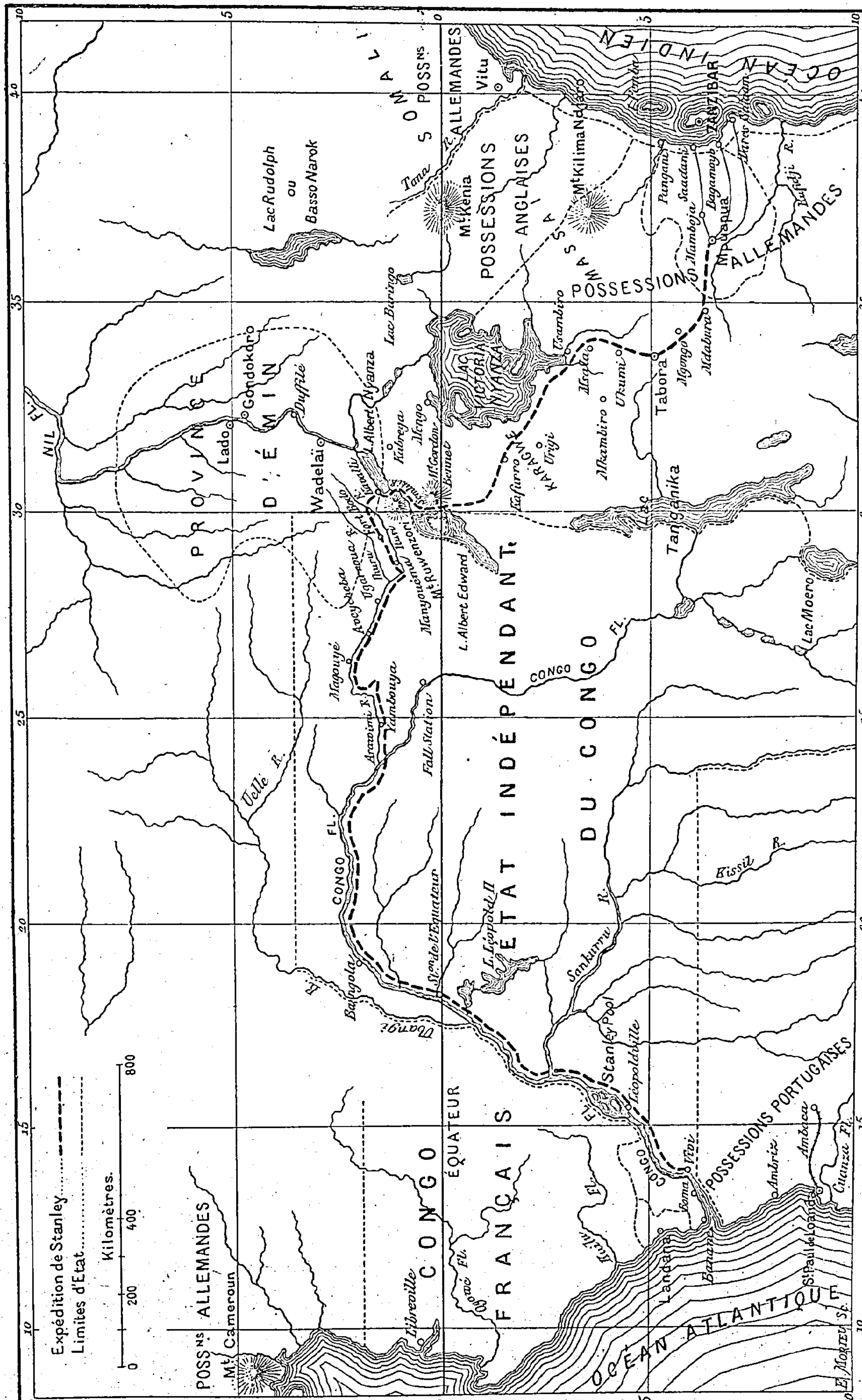
« Le 24 juin, j'arrivai à Kilinga-Louga, et le 19 juillet à Ougaroua. Cette dernière station était abandonnée. Ougaroua, après avoir réuni dans ce district le plus d'ivoire possible, avait descendu la rivière trois mois auparavant. A mon départ du fort Bodo, j'avais remis à chaque porteur soixante livres de farine de sorte que je pus franchir le désert sans avoir à souffrir de la faim.

« Nous descendîmes les rives du fleuve aussi vite que possible, nous attendant chaque jour à rencontrer les courriers qui faisaient, sans doute, tous leurs efforts pour arriver au but, stimulés par la promesse d'une récompense de 10 livres sterling par tête. Peut-être même pourrions-nous rencontrer le major à la tête de porteurs. Je me plaisais à faire ces agréables réflexions à mesure que j'approchais du but.

Le 10 août, je rencontrai Ougaroua avec une flottille de cinquante-sept pirogues et, à mon grand étonnement, mes courriers, dont le nombre était réduit à dix-sept. Ils me firent un récit effroyable des dangers qu'ils avaient courus. Trois d'entre eux avaient été tués; deux étaient encore faibles par suite de leurs blessures; tous, à l'exception de cinq, avaient le corps couvert de cicatrices.

« Huit jours plus tard, le 17 août, je rencontre,

(1) Voir les nos 108 à 110.



Le dernier voyage de Stanley. — Itinéraire de l'expédition.

enfin, l'arrière-garde de l'expédition en un endroit appelé Banalya. Un homme blanc se tenait à la porte de la palissade. Je crus d'abord que c'était M. Jamieson, mais je reconnus bientôt les traits de M. Bonny, qui avait quitté le service médical de l'armée pour nous accompagner.

« Eh bien! mon cher Bonny, où est le major?

— Il est mort, monsieur, tué, il y a environ un mois, par les Manyéma.

— Bon Dieu! et M. Jamieson?

— Il est allé aux Stanley-Falls afin d'obtenir des hommes de Tippo-Tip.

— Et M. Troup?

— M. Troup est rentré en Europe, malade.

— Où est Ward?

— Au Bangala.

— Alors, vous êtes le seul homme ici?

— Oui, monsieur. »

« Je constatai que l'arrière-garde avait été horriblement décimée. Des deux cent cinquante-sept hommes, il n'en restait que soixante et onze. De ces soixante et onze, cinquante-deux semblaient seuls propres au service. Encore étaient-ils d'une maigreur désespérante. L'avant-garde avait fait en seize jours la marche de Yambouya à Banalya, malgré l'hostilité des indigènes. L'arrière-garde avait accompli le même voyage en quarante-trois jours. Selon M. Bonny, depuis les treize mois et vingt jours qui s'étaient écoulés depuis mon départ d'Yambouya, ce n'avait été qu'une longue liste de désastres, de désertions et de morts. Le courage me manque pour m'occuper des détails, qui sont vraiment incroyables. Le temps aussi me manque, car, à l'exception de M. Bonny, il n'y a ici personne pour m'aider à réorganiser l'expédition. Je ne puis prendre toutes les charges, mais beaucoup d'articles indispensables me font cependant défaut. J'ai quitté Yambouya avec un équipage fort restreint, laissant entre les mains des officiers mes effets personnels de réserve. Au mois de décembre, quelques déserteurs de l'avant-garde arrivèrent à Yambouya pour répandre la nouvelle de ma mort. Ils n'avaient pas de papiers avec eux, ce qui n'empêche pas que les officiers semblent avoir ajouté foi aux rapports de ces déserteurs, et, au mois de janvier, M. Ward aurait proposé un jour, à table, d'annuler mes instructions. M. Bonny semble avoir été le seul à ne pas se rallier à cette proposition. C'est pourquoi mon équipement personnel, médicaments, savon, bougies et provisions ont été envoyés dans le bas Congo, sous prétexte que tout cela était désormais superflu. Donc, après avoir fait cet immense sacrifice personnel, je me trouve pour ainsi dire nu et privé de toutes les nécessités de l'existence en Afrique. Il est étrange, cependant, que ces messieurs aient conservé deux chapeaux, quatre paires de bottines et une jaquette en flanelle.

« Eh bien, avec cet équipement restreint, je retraverserai cependant l'Afrique pour me rendre auprès d'Emin-Pacha. Livingstone, pauvre diable, était en guenilles quand je l'ai rencontré; cette fois-ci, ce sera celui qui lui a porté secours qui arrivera en loques. Heureusement, mes officiers ne me porteront pas envie : leur équipement est intact.

« Je ferai remarquer que nous n'avons mis que quatre-vingt-deux jours depuis le lac Albert jusqu'à Banalya, et soixante et un jours du fort Bodo. La distance n'est pas énorme. Ce sont les gens qui nous font défaut. Pendant le voyage au Nyanza, nous devions presque les traîner; au retour, ils n'avaient besoin d'aucun stimulant. Entre le Nyanza et Banalya, je n'ai perdu que trois hommes, dont un a déserté. J'ai amené ici cent trente et un Zanzibarites, j'en ai laissé cinquante-neuf au fort Bodo ; total, cent quatre-vingt-dix hommes, de trois cent quatre-vingt-neuf; perte, 50 0/0. A Yambouya, j'ai laissé deux cent cinquante-sept hommes; il n'en reste que 71, dont dix ne quitteront jamais ce camp ; perte, 70 0/0. Ce fait prouve que, bien que les souffrances de l'avant-garde aient été vraiment terribles, la mortalité n'a pas été aussi grande que dans le camp d'Yambouya. Les survivants de la marche sont tous robustes, tandis que les survivants de l'arrière-garde sont, en général, dans un déplorable état de santé. »

Maintenant fallait-il immédiatement prendre le chemin de la côte? Fallait-il, au contraire, demeurer et mettre le temps à profit dans l'intérêt des découvertes géographiques ou pour toute autre raison connue seulement de Stanley?

Emin avait sous ses ordres deux bataillons de réguliers : le premier, composé d'environ sept cent cinquante carabiniers, occupait Duffilé, Ilonyou, Laboré, Mouggi, Kirri, Bedden, Rejaf; le second, fort de six cents hommes, occupait les stations de Wadelaï, Mahagi et Msoua. Cela constituait une ligne de communications d'une longueur d'environ 330 kilomètres le long du Nyanza et du Nil. Dans l'intérieur, à l'ouest du Nil, Emin possédait trois ou quatre petits postes, soit en tout quatorze stations. En outre, il commandait à une force assez respectable d'irréguliers : matelots, artisans, commis, domestiques. S'il se décidait à partir, il aurait environ huit mille personnes à emmener, et il hésitait en songeant au nombre de femmes et d'enfants. Stanley avait proposé de mettre les enfants sur les deux cents ânes que possédait Emin et exprimé l'avis que les femmes pourraient parfaitement faire la route à pied. Cette conversation entre le pacha et l'explorateur avait été reprise, le 1er mai 1888 au camp de Nsabé. Emin avait reconnu que les Egyptiens ne demandaient qu'à partir, et que quant à lui il les verrait s'éloigner avec plaisir — car ils ne pouvaient qu'affaiblir son autorité. Quant aux autres, il n'était pas sûr qu'ils ne voulussent pas rester dans la province équatoriale où ils avaient vécu largement et où ils se croyaient en sûreté. Dans ces conjonctures, un message fut lu aux troupes (1), et, pour leur laisser

(1) Stanley présenta à la garnison égyptienne une lettre du khédive et de Nubar-Pacha disant en substance :

« Le mahdi a enlevé Khartoum et tout le Soudan septentrional à l'Egypte. Bientôt les mahdistes envahiront la province que vous occupez. La lutte vous serait impossible. Revenez vers la côte avec Stanley que je vous envoie pour couvrir votre retraite. »

le temps de se décider, il avait arrêté qu'aucune résolution ne serait prise avant le retour de Stanley, parti pour l'Arrouhouimi, chercher des nouvelles de la colonne Barttelot. On a vu plus haut que le major avait été assassiné.

Pendant l'absence de Stanley, ou pour mieux dire dès le lendemain de son départ, les officiers égyptiens de Duffilé prétendirent que les lettres qu'on leur avait lues étaient apocryphes, que Khartoum n'était pas aux mains du mahdi, et qu'en vérité Stanley et Emin — deux compères — voulaient simplement emmener avec eux les habitants de la province équatoriale pour les livrer comme esclaves à l'Angleterre... Il paraît que certains officiers de la garnison se refusèrent d'abord à tremper dans cette rébellion, mais les révoltés les ont forcés à se joindre à eux. Quelques officiers voulaient faire mettre à Emin les menottes aux mains; mais la garde du corps d'Emin les en empêcha. Emin avait tenté vainement de discréditer les affirmations des officiers rebelles. Homme essentiellement bon, mais faible et irrésolu, il avait depuis longtemps perdu tout empire sur les officiers égyptiens, qui ne lui obéissaient plus et qui, par deux fois déjà, s'étaient mutinés contre lui. Son autorité n'était plus « qu'un chiffon », au dire de M. Jephson. La majeure partie de la population ajouta foi à ce qu'on lui contait, et c'est alors qu'Emin fut jeté en prison, avec M. Jephson, et que l'on complota de s'emparer également de Stanley, s'il revenait de l'Arrouhouimi (7 novembre).

Sur ces entrefaites, trois derviches venant de la part du mahdi se présentèrent pour sommer Emin de se rendre. La garnison égyptienne les mit en prison comme Emin lui-même, et répondit par un défi au mahdi. Pendant ce temps, les mahdistes s'emparaient de Redjaf, station située au sud de Lado et au nord de Duffilé et de Wadelaï. Dès lors, le désarroi vint se répandre parmi les troupes égyptiennes révoltées contre Emin. Les uns voulaient capituler devant le mahdi; les autres voulaient remettre Emin en liberté et défendre avec lui la province équatoriale. Personne ne voulait obéir à un ordre. Les soldats déclaraient à leurs officiers qu'ils ne se battraient que sous le commandement d'Emin et de Jephson. Finalement les officiers révoltés relâchèrent Emin et Jephson, mais les renvoyèrent au sud de Duffilé, vers Wadelaï; puis, faisant face aux mahdistes qui attaquaient Duffilé, ils réussirent à les repousser. De Wadelaï, Emin et Jephson écrivirent à Stanley, en ajoutant que les mahdistes venaient d'envoyer à Khartoum chercher des renforts pour s'emparer définitivement de la province équatoriale.

Stanley, en recevant ces nouvelles, écrivit de la ville de Kavalli à Jephson, pour lui faire comprendre qu'Emin, après avoir si longtemps refusé d'abandonner la province équatoriale, devait maintenant prendre une résolution : « Engagez Emin, écrivait Stanley, à ne plus hésiter; à me dire, oui ou non, s'il veut me rejoindre et rentrer avec moi en Europe. »

Peu après (le 6 février 1889), Jephson rejoignait Stanley à Kavalli; puis Emin lui-même, comprenant l'impossibilité de lutter à la fois contre ses propres troupes qui l'avaient trahi et contre les mahdistes soudanais envahissant la province, rejoignait Stanley à son tour, avec Casati et deux cent quarante Égyptiens.

Dès lors les mahdistes se trouvèrent maîtres de la presque totalité de la province. Il ne restait plus trace de l'œuvre civilisatrice de Gordon.

Revenons maintenant à Stanley, qui avait repris le chemin du lac Albert après avoir appris la mort de Barttelot. Son escorte et lui souffraient terriblement de la faim. Il avait écrit que ses hommes, affamés pendant quatorze jours, et arrivant dans un endroit cultivé, se gorgèrent de nourriture au point qu'un grand nombre tombèrent malades et que quelques-uns moururent. Peu de temps avant, son escorte avait été éprouvée par une épidémie de petite vérole qui épargna les Zanzibarites de l'expédition, mais qui décima les Manyemas (indigènes des environs des Stanley-Falls, fournis à l'expédition Stanley par Tippo-Tip).

C'est sur les rives de l'Ihuri (affluent de l'Arrouhouimi) que Stanley rencontra les tribus de nains sauvages et anthropophages qui portent le nom de Ouambittis. Il fit prisonniers quelques-uns de ces pygmées pour s'en servir comme guides. Mais comme les gnomes et les elfes malicieux des légendes, ces êtres menus et méchants lui faisaient faire fausse route. Il fallut renoncer à leurs services et suivre des sentiers tracés par les éléphants.

Plus loin, au milieu d'une immense forêt, l'expédition manque encore une fois de vivres. De ses deux cent quatre-vingts hommes, Stanley en détache cent cinquante pour aller aux provisions. Ils restent sept jours absents. Pendant ce temps, Stanley et ses cent trente compagnons n'ont chaque jour pour tout potage qu'une petite tasse de panade composée de beurre, de lait conservé et de farine délayée dans de l'eau. Et nombre des cent trente sont malades, épuisés par leurs longues marches, leurs précédentes privations, leurs combats. Le septième jour, beurre, lait, farine manquent. Stanley part avec quelques hommes à la recherche des cent cinquante fourrageurs et revient vingt-six heures plus tard avec eux, chargés de victuailles. C'est la manne dans le désert. Mais, en attendant, vingt et un hommes sont morts d'inanition.

(*La fin au prochain numéro.*)

PHYSIQUE

LE PENDULE

L'application du pendule à la mesure du temps date de 1658; c'est Huyghens qui, le premier, en munit les horloges. Nous n'avons pas à insister sur l'importance de cette découverte, les millions d'horloges à balancier qui ont été construites depuis cette époque font assez l'éloge de l'inventeur.

La figure 1 donne un exemple très simple et très net de l'application du pendule aux horloges. Il est très facile de comprendre comment le pendule agit pour régler la marche des horloges et son importance lorsqu'il s'agit de mesurer les secondes dans les expériences de physique. La charpente de support est tout entière en bois très dur; elle se compose de trois planches verticales reliées entre elles par des tiges de bois. La roue à échappement est formée par un disque de bois d'environ $0^m,08$ de diamètre, muni d'une rangée circulaire de petites tiges d'acier enfoncées perpendiculairement à sa surface. Le nombre de ces tiges est variable; pour une roue de $0^m,08$ de diamètre, trente suffiront; il faut, bien entendu, qu'elles soient très régulièrement espacées. L'arbre de cette roue est en bois et monté sur pivots en acier; le pivot extérieur est prolongé pour recevoir l'aiguille des secondes.

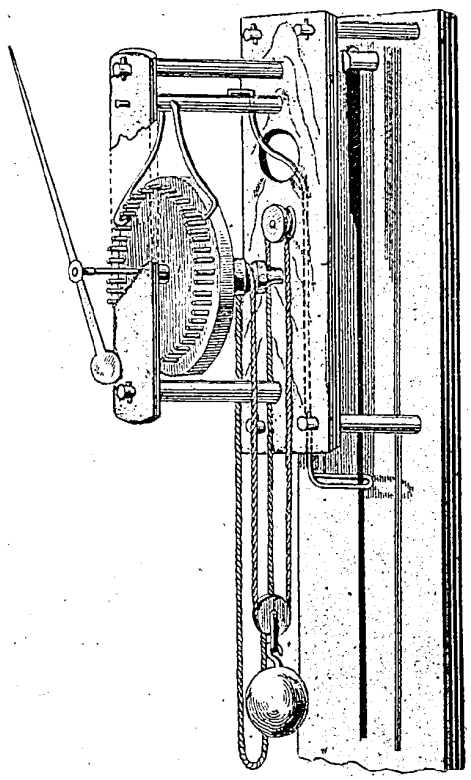


Fig. 1. — Application du pendule aux horloges.

Parallèlement à l'arbre de la roue à échappement, et au-dessus, est installé un cylindre de bois monté, lui aussi, sur pivots en acier. Vers l'extrémité extérieure de ce cylindre, juste au-dessus de la roue à échappement, sont enfoncées deux tiges d'acier recourbées et dont les extrémités inférieures, coudées à angle aigu, viennent alternativement s'engager entre les pointes plantées sur le disque de bois. L'autre extrémité du cylindre porte une tige de fer recourbée deux fois à angle droit et qui traverse obliquement la planche du milieu pour venir se terminer, inférieurement, par un anneau horizontal et de forme allongée.

Dans la planche postérieure de la charpente est enfoncée une cheville en bois, fendue verticalement pour recevoir l'extrémité supérieure aplatie de la tige du pendule. Un petit rivet passe à travers cette extrémité et retient le pendule suspendu. La tige du pendule traverse l'anneau allongé dont nous avons parlé plus haut et est munie à sa partie inférieure d'un poids de 1 à 2 livres.

L'arbre en bois de la roue à échappement est creusé d'une rigole en forme de V, sorte de petite poulie destinée à recevoir la corde motrice. Sur la planche centrale, au-dessus de l'arbre est fixée une autre poulie, faite d'une rondelle de bois creusée sur son pourtour d'une échancrure en forme de V, qui recevra aussi la corde motrice. Cette corde sans fin s'enroule donc autour de l'arbre de la roue à échappement, puis passe sur la poulie fixe et enfin sur une poulie mobile attachée à un poids comme le montre notre figure. On ne saurait trop recommander de creuser profondément la gorge des poulies pour empêcher la corde de s'échapper. Pour assurer l'uniformité de l'action de la corde, on place une poulie reliée à un poids plus léger que le précédent dans la boucle de la corde qui pend à côté.

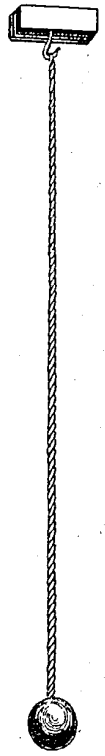


Fig. 2.

La tige du pendule est martelée et aplatie à sa partie supérieure de façon à être mince et flexible. La distance entre le centre de la lentille du pendule et son point de suspension est de $0^m,994$; on a ainsi, à Paris, le pendule qui bat la seconde.

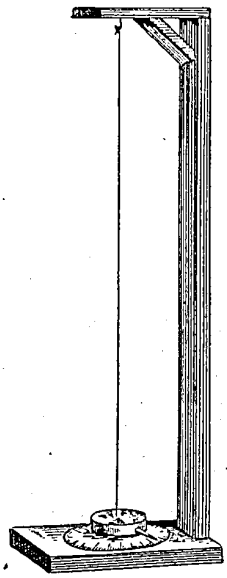


Fig. 3.
Pendule de Coulomb.

Le mouvement du pendule est le résultat de l'action de la pesanteur et de la force d'inertie de sa lentille. Lorsque cette lentille est écartée de sa position d'équilibre, la pesanteur la force à venir occuper le point le plus bas de son parcours; mais, en vertu de la vitesse acquise, ce point est dépassé et la lentille continuant son mouvement, s'élève suivant un arc de cercle. A partir de ce point, l'action de la pesanteur s'oppose au mouvement ascensionnel, le ralentit et réduit le pendule au repos. A cause de la symétrie des actions par rapport à la verticale, on conçoit que ce point d'arrêt se trouve à la même hauteur que le point de départ; le corps se trouvera donc soumis aux mêmes actions que précédemment et, théoriquement, le mouvement oscillatoire devrait se continuer indéfiniment.

Mais les différents frottements et la résistance de l'air empêchent qu'il en soit ainsi, et le pendule s'arrêterait si le moteur ne lui communiquait pas périodiquement de nouvelles impulsions. Grâce au poids passé dans la corde, la roue à échappement tourne. Le pendule régularise ce mouvement par l'ancre qui lui est liée, et l'aiguille parcourt des espaces égaux dans des temps égaux. De plus, à chaque arrêt de la roue, le pendule reçoit une impulsion qui l'empêche de s'arrêter.

Fig. 4.

Le pendule de torsion est composé par un fil flexible et élastique qui se tord ou se détord. Le plus simple de ces pendules est réalisé facilement en attachant une balle à un double brin de caoutchouc (*fig.* 2). Vous suspendez l'extrémité libre et vous tournez la boucle; le caoutchouc se tord; au bout d'un certain temps, vous abandonnez l'appareil à lui-même, la balle se met à tourner avec rapidité; le fil se détord complètement, mais en vertu de la vitesse acquise la balle continue son mouvement, et tord le fil dans la direction opposée; le mouvement peut ainsi continuer très longtemps.

Au moyen d'un appareil semblable représenté dans la figure 3, Coulomb a déterminé les lois de la torsion des fils. Le fil est attaché solidement par son extrémité supérieure, et on y suspend un disque de métal muni d'un index. L'angle que fait cet index avec sa position d'équilibre est l'angle de torsion. Après avoir tourné le disque on l'abandonne à lui-même; l'élasticité du fil le ramène à sa position d'équilibre, mais la vitesse acquise la lui fait dépasser; il tord ainsi le fil dans la direction opposée jusqu'au moment où la résistance du fil arrête le mouvement et ramène le disque vers sa position primitive. Ces oscillations, qui sont à peu près égales, se continuent jusqu'à ce que la force initiale ait été détruite par les frottements.

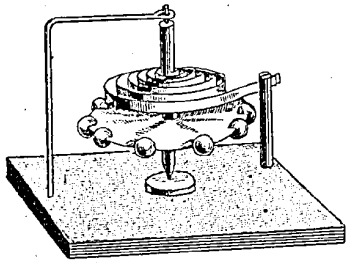


Fig. 5. — Pendule oscillant.

La figure 4 représente un pendule de torsion suspendu par un double fil. A sa partie inférieure est attaché un disque de métal sur les bords duquel sont insérées de petites balles de plomb. Ce disque avec les balles pèse une livre et demie, son diamètre est de $0^m,10$. Son centre est muni d'un anneau où s'attachent les deux fils.

Le pendule de torsion a été appliqué aux horloges; les résultats sont bons. Comme la durée de l'oscillation peut être très longue, son emploi a permis de supprimer un certain nombre de rouages. Ordinairement, les horloges construites sur ce principe marchent pendant des années entières avec une très faible torsion du fil. On en a même fait qui marcheront pendant un siècle.

La même année que Huyghens se servait des oscillations du pendule pour régler la marche des horloges, Hooke appliquait le ressort en spirale au balancier des montres. L'axe du balancier (*fig.* 5) repose par une pointe sur une plaque de porcelaine et son extrémité supérieure tourne dans un anneau. Le disque du balancier est muni sur ses bords de balles de plomb. Un ressort de montre est attaché à l'axe et fixé au support de l'appareil. En faisant tourner le disque autour de son axe, on obtient un mouvement oscillatoire. Dans les montres, le balancier est en relation avec le mécanisme moteur, de telle façon qu'une dent d'une roue de ce mécanisme échappe à chaque oscillation de l'arbre du balancier. Lorsque le balancier tourne dans un sens ou dans l'autre le ressort se déforme, la spirale s'enroulant plus ou moins; il passe alternativement d'une position à l'autre et, la durée de ses oscillations étant isochrone, l'échappement se fait régulièrement à des intervalles de temps égaux. Le mouvement s'arrêterait bientôt; mais, par suite des dispositions mêmes de l'échappement, une impulsion est communiquée à l'arbre du balancier à chaque oscillation.

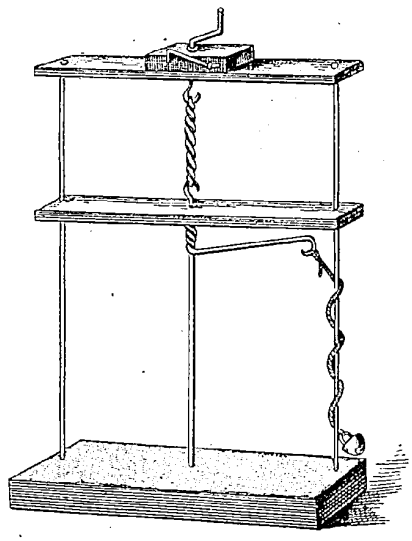


Fig. 6. — Nouveau pendule.

La figure 6 représente un modèle de pendule d'une invention récente qui a été appliqué aux horloges avec quelque succès.

Deux tiges métalliques enfoncées sur une planche

de bois supportent deux règles horizontales. Une troisième tige portant un crochet à son extrémité supérieure traverse la règle centrale. Au-dessous de cette règle est enroulé autour de la tige un fil métallique dont la partie libre, horizontale, porte, à son extrémité, une ficelle. Au bout de cette ficelle est attaché un léger poids, un bouton par exemple. Le moteur, dans ce modèle, est un fil de caoutchouc passé dans le crochet qui termine la tige centrale, et dans un autre crochet qui traverse la règle supérieure et se continue par une manivelle. Le fil est tordu en tournant la manivelle et le bras de cette manivelle est fixé par une petite tige de fer enfoncée sur le côté.

Quand le fil de caoutchouc se détord la tige centrale tourne et le bouton attaché au bout de la ficelle est lancé dans l'espace par la force centrifuge. Mais il rencontre une des tiges latérales, la ficelle s'enroule autour de cet obstacle, d'où arrêt du mouvement jusqu'à ce que la ficelle se soit déroulée. Nouvelle impulsion, nouvel arrêt sur l'autre tige après une demi-révolution et ainsi de suite.

Le temps que met la ficelle à s'enrouler et à se dérouler autour d'une tige étant à peu près égal pour chaque tige, on comprend facilement qu'on ait pu se servir de ce mode d'échappement pour régler le mouvement des horloges.

L. Beauval.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

Récréation mathématique. — Quel chemin le sommet de la tour Eiffel parcourt-il de plus que la base dans le mouvement de rotation diurne de la Terre?

Pour résoudre ce problème, il faut remarquer que le pied de la tour décrit en un jour un chemin représenté par la formule :

$$2\pi R \times 0{,}6584$$

dans laquelle R est le rayon de la Terre, et 0,6854 le cosinus de la latitude de la tour, soit 48° 50′ 49″.

Le sommet de la tour décrit un chemin égal à :

$$2\pi (R + 300) \times 0{,}6584,$$

différence :

$$2\pi + 300 \times 0{,}6584 = 1{,}241 \text{ mètres.}$$

Ainsi une personne placée au sommet de la tour parcourerait en un jour 1,241 mètres de plus que si elle était au pied, soit près de 52 mètres par heure.

Crayons a marquer le linge. — D'après un nouveau procédé qui vient d'être patenté, on emploie le rouge du Congo et la benzo-purpurine pour fabriquer des crayons indélébiles.

La couleur broyée en poudre fine est mélangée à du kaolin et réduite en pâte au moyen d'albumine ou de gomme adragante et d'eau, puis introduite dans un bois de crayon ou un roseau creux.

On est obligé de se servir d'un mordant qui peut être soit sous forme liquide, soit sous forme d'une tablette que l'on frotte sur le tissu à marquer. Ce mordant peut être de l'acide pyrogallique, de l'aluminate, du carbonate ou du chlorure de sodium, du sulfate de fer ou de cuivre, de l'alun, du borax, du tanin ou encore un mélange de deux ou trois de ces substances.

Fixateur pour l'encre de Chine.— L'encre de Chine, composée de noir d'ivoire et d'un corps gélatineux, est excellente pour exécuter des plans et dessins, mais si par exemple ces dessins sont en contact avec l'eau, ou même seulement un peu d'humidité, l'encre de Chine se dissout et endommage le dessin.

Pour obvier à cet inconvénient, on n'a qu'à dissoudre l'encre avec la solution suivante qui la rendra indéléblic.

Bichromate de potasse..... 20 grammes.
Bichromate d'ammoniaque. 20 »
Dissous dans 100 grammes d'eau.

Procédé pour reconnaitre l'arsenic dans les papiers peints.— On découpe une bande du papier à essayer et on la passe dans une flamme de bec de gaz brûlant à bleu. Aussitôt la flamme prend une teinte grise et on sent alors facilement en s'approchant l'odeur alliacée caractéristique du corps. L'extrémité brûlée de la bande s'est recouverte d'une pellicule rougeâtre et en l'approchant de nouveau de la flamme, cette dernière prend une teinte verte. Ces réactions décèlent le cuivre et par conséquent l'arsenic, car c'est sous la forme d'arséniate de cuivre que l'arsenic est employé pour peindre les papiers.

Lumière a grand effet. — On se sert à présent pour photographies de nuit d'une substance, qui est bien supérieure à la poudre éclair et qui se compose comme suit :

Nitrate de barium . . . . 20 parties.
Poudre de magnésium . . 20 »
Fleur de soufre. . . . . 4 »
Graisse de bœuf . . . . . 7 »

On joint la graisse fondue aux autres substances, bien pulvérisées, puis on passe le tout à travers un tamis.

Cette masse est ensuite versée dans des boîtes en zinc, de 0m,110 de haut sur 0m,080 de diamètre. Cette proportion donne pendant 20 secondes une lumière égalant 20,000 bougies.

Pour obtenir un feu violet, avec reflets lilas, d'un aspect tout à fait surprenant, pour illuminer des décors et des bâtiments, on mélange avec beaucoup de prudence :

50 parties de carbonate de lithium.
200 » de sulphonal.
200 » de chlorate de potasse.

Colle forte insoluble. — On paye quelquefois fort cher des produits faciles à confectionner chez soi. On peut obtenir une excellente colle, résistant à l'humidité, en mêlant du bichromate de potasse à la gélatine. Le produit devient insoluble dans l'eau lorsqu'il est exposé à la lumière. Les photographes utilisent journellement cette curieuse propriété, afin de fournir un papier ou un carton à l'abri même de l'action de l'eau chaude.

Mastic pour lettres gravées. — Pour remplir le creux des lettres gravées sur des planches en laiton on prépare une pâte bien homogène, en parties égales de

Laque brune.
Asphalte.
Noir de fumée.

Après avoir rempli les creux d'une matière bien égale, on enlève ce qui peut rester encore aux contours au moyen d'essence de térébenthine.

LES PETITES INDUSTRIES D'AMATEURS

LES TRAVAUX D'AMATEURS

SUITE ET FIN (1)

Verre. — 1. On peut avoir besoin de couper un morceau de vitre suivant un tracé quelconque, courbe ou droit. On s'y prend de la façon suivante :

Sur le bord du verre, au point où doit commencer la section, on fait une petite encoche avec l'angle d'une lime, en frottant d'un mouvement sec du haut en bas. Puis on fait rougir à la lampe soit un bout de fer, soit un tuyau de pipe d'un sou. A l'aide de cette tige rougie, quelle qu'elle soit, on trace sur le verre la ligne voulue, lentement et en commençant par l'encoche. Enfin, on prend à deux mains la vitre, les pouces près de l'encoche et l'on casse brusquement en ramenant les ongles en dessus. La brisure se fait suivant la ligne dessinée par la tige chauffée, et l'opération ne présente aucun danger.

2. Si la pièce à couper est cylindrique, comme une bouteille, un tube ou un verre de lampe, on entoure la place, où doit être pratiquée la section, avec une ligature de coton à repriser, saupoudré de soufre pulvérisé. On met le feu à cette mèche, et, lorsque le fil est consumé, on jette sur la partie chauffée quelques gouttes d'eau froide, et il suffit alors d'une petite pression pour que la brisure se fasse très régulièrement à l'endroit précis où le coton a brûlé.

3. On dépolit le verre de plusieurs manières :

— En promenant sur la vitre, à l'aide d'un bouchon, de l'émeri fin délayé dans de l'eau.

— En soumettant le verre à l'action de l'acide fluorhydrique. Ce produit est étalé sur toute la surface avec un pinceau sacrifié ; on laisse mordre vingt-quatre heures, puis on rince à grande eau et le résultat est obtenu. Je n'insiste pas sur ce procédé, qui est délicat et n'est pas d'un succès certain. Il serait préférable d'employer la méthode industrielle, qui consiste à placer dans une cuvette de plomb, du fluorure de calcium, à y ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique et à exposer le verre aux vapeurs qui se dégagent de cette combinaison chimique ; mais, encore une fois, c'est là un tour de main difficile et qui trouvera sa place dans *la Petite Science d'Amateurs*.

— En tamponnant le verre avec de la couleur blanche préparée soit à la détrempe, soit à l'huile.

Voici la méthode que je préfère :

Pilez bien fin dans le fond d'une terrine trois ou quatre canons de blanc d'Espagne. Incorporez peu à peu du bon lait frais jusqu'à consistance de bouillie. Étalez sur la vitre au moyen d'une brosse à badigeon. Puis, avec une pelote d'ouate, tamponnez très légèrement toute la surface.

4. Pour pratiquer un trou dans le verre, on commence par entourer la place à percer d'un petit bourrelet de mastic de vitrier formant cuvette (fig. 181). Dans ce récipient, on verse un peu d'essence de térébenthine dans laquelle on a fait dissoudre un morceau de camphre.

Si l'on applique alors sur le verre, au milieu de la

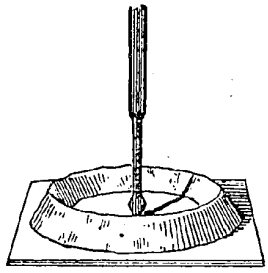


Fig. 181. — Forage du verre.

cuvette, le foret du drille, on pratique la percée par une série de mouvements tournants. On prend la précaution de poser le verre, pour qu'il soit bien d'aplomb, sur un tapis ou un morceau de flanelle.

5. Par le même procédé, on peut scier ou limer le verre, en ayant soin d'humecter très abondamment l'outil et le verre de térébenthine camphrée.

Verrous. — Rien n'est moins compliqué que la pose des verrous ou targettes. On fixe bien horizontalement avec des vis la platine du verrou sur la porte, à un mètre cinquante environ du sol.

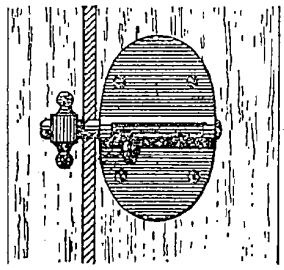


Fig. 182. — Pose d'un verrou.

La gâche est installée en face sur le montant d'encadrement (fig. 182).

Lorsque la porte s'ouvre de dehors en dedans, la gâche est inutile.

Vitraux. — On trouvera dans les PETITS ARTS D'AMATEURS des indications très complètes sur les divers procédés au moyen desquels on peut sans peine confectionner de faux vitraux.

Je me bornerai à dire ici que cette fabrication consiste surtout à imiter avec des papiers de couleur les vitraux véritables.

Dans des feuilles de papiers d'affiche, rouges, verts, bleus, jaunes, ou mieux dans les sortes qui servent à imprimer les prospectus et que les papetiers appellent de la *coquille*, aussi minces que possible, on découpe des ronds, des carrés, des losanges,

(1) V. nos 75 à 91, 94, 96, 99, 101, 102, 104, 106, 108 et 109.

Ces diverses figures sont collées symétriquement, à l'imitation des vrais vitraux, à même le carreau de la fenêtre, préalablement bien nettoyé et bien séché.

Entre chaque fragment, on peut laisser sans inconvénient deux ou trois millimètres de vide, et lorsque l'ensemble du collage sera terminé et sec, on imitera le *plomb* qui assemble les vrais vitraux en traçant autour de chaque pièce un trait, large d'un demi-centimètre, de vernis japonais. Deux couches de ce vernis sont indispensables pour éviter la transparence.

La gélatine, le blanc d'œuf et, en général, toutes les colles *transparentes* du commerce conviennent également pour ces applications. Les colles de pâte n'auraient pas une solidité suffisante, et les colles opaques ou peu transparentes nuiraient à l'effet.

Vitres. — Rien de plus aisé que de poser une vitre.

Après avoir débarrassé du vieux mastic, au moyen d'un ciseau de menuisier ou simplement d'un couteau, les feuillures de la fenêtre, après avoir arraché les clous qui maintenaient le carreau brisé, on relève très exactement, à un demi-centimètre près, la hauteur et la largeur de la vitre.

Si l'on ne possède pas le verre nécessaire à cette réparation, le plus simple est de commander au marchand de couleurs un carreau de la dimension voulue. Au contraire, lorsqu'on est outillé pour couper le verre, c'est-à-dire quand on a un diamant, on peut soi-même tailler le carreau dans d'anciennes vitres.

Je n'ai pas à expliquer le fonctionnement du diamant. Personne n'ignore comment on le fait glisser le long d'une règle, en ayant soin de placer extérieurement les deux yeux d'ivoire, incrustés sur une de ses faces et en attirant l'outil à soi.

Le carreau mis en place, on le consolide avec quelques pointes fines, sans tête, au moyen d'un marteau léger; puis on lute les feuillures de mastic à l'aide d'un couteau rond.

Pour conserver, sans qu'il durcisse, le mastic de vitrier, il suffit de le déposer dans un vase plein d'eau. Au moment de s'en servir, on lui donne la souplesse nécessaire pour son emploi en le maniant quelques instants dans la paume de la main.

FIN

R. MANUEL.

NETTOYAGE DES TACHES PAR LA BENZINE. — L'emploi de benzine doit être réservé pour les taches de graisse, qui seules sont solubles dans ce liquide. Au lieu de mouiller un chiffon ou une éponge et de frotter, il vaut mieux verser un peu de benzine sur la table, poser par-dessus quelques doubles de papier buvard et appliquer un fer modérément chaud. La solution grasse est alors pompée dans le papier et on évite ainsi les *lunes* sur l'étoffe. Pour des taches de vernis, un peu de chloroforme sur une éponge réussit mieux parce que la matière colorante doit être enlevée par friction.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

V

LA MER DES SARGASSES.

SUITE (1)

Quels que fussent leur admiration et leur courage, après plusieurs heures d'un fatigant labeur à travers toutes ces merveilles, Trinitus et ses deux compagnons, cependant, sentirent bientôt leurs forces les abandonner. L'espace libre manquant de plus en plus à ses évolutions, l'*Eclair*, à toute minute, maintenant, s'embarrassait dans les Sargasses. A peine dégagé d'un fourré, qu'il se jetait et s'empêtrait dans un autre. Heurté de toutes parts, il ne trouvait plus sa voie qu'à tâtons, n'avançait plus qu'avec une lenteur désespérante, et le moment vint, au grand effroi des voyageurs, où tout à coup, dans un cirque sans issue, ils se virent arrêtés en haut, en bas, de tous côtés, par d'impénétrables massifs, de hauts remparts de verdure.

En vain, croyant encore triompher de l'obstacle, Trinitus poussa-t-il le navire de toute sa vitesse pour y faire une trouée. A cet impuissant effort, le bateau, coup sur coup, dépensa toute son énergie électrique, et finalement, comme il arrive au poisson qui se débat dans les mailles du filet où il est pris, toutes ses tentatives pour s'arracher à l'étreinte des lianes qui l'enveloppaient n'avaient servi qu'à l'emprisonner davantage.

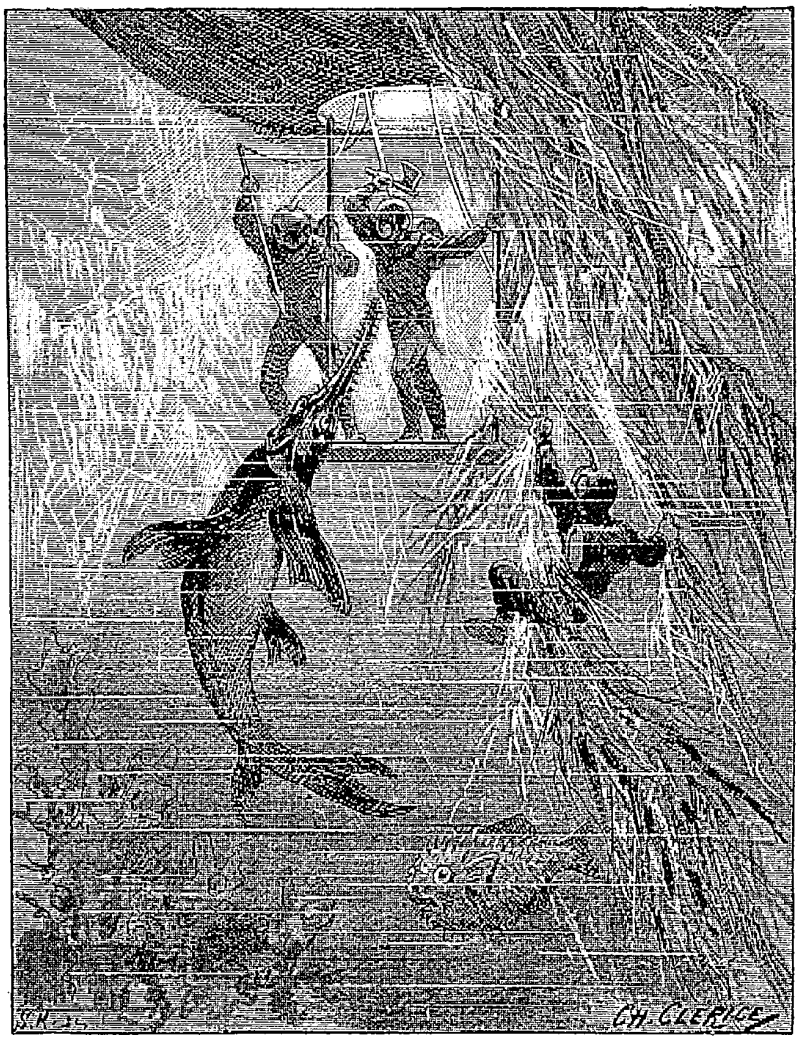
Enfermé la veille dans une profonde caverne de lave et de feu par mille solides attaches, il était, à cette heure, enchaîné dans une grotte d'azur, sous une merveilleuse voûte de frondaisons finement découpées, au-dessus d'un admirable plancher de corail, tout émaillé de fleurs animées et d'étoiles vivantes; mais d'autant plus épouvanté que les liens de l'*Eclair* étaient des guirlandes et sa prison un féerique palais, Trinitus eût bien mieux aimé se trouver encore à ce moment dans le noir tunnel et l'asphyxiante cheminée de Ténériffe!

Voici qu'en effet, outre qu'ils semblaient à jamais ensevelis sous les Algues, le navire et son équipage allaient être attaqués sans retard par les animaux de toute espèce qui pullulaient et rôdaient autour d'eux. Déjà, rassurés par l'immobilité du bateau et vivement attirés par le brillant éclat de sa coque métallique, des bandes de crustacés s'en approchaient hardiment, n'hésitant pas à le tâter, à le palper de leurs longues antennes. Sans plus de façons, s'implantaient un à un sur ses flancs, comme sur tous les corps submergés, des Balunes, des Annufes, des Holothuries de toute couleur et de toute taille; des Mollusques y promenaient leur large pied visqueux, des Rémorus, ces paresseux poissons qui s'attachent,

(1) Voir les nos 101 à 110.

en mer, à la carène des vaisseaux ou même au ventre des requins, y venaient adhérer par le disque membraneux qu'ils portent sur le crâne.

Et si le dôme du navire petit à petit disparaissait sous un revêtement d'Algues et d'animaux marins, les supports de la plate-forme et les voyageurs eux-mêmes n'étaient pas beaucoup plus respectés. Non seulement d'énormes Poissons-Lunes, des Môles aux reflets d'argent tournaient inquiets et curieux autour de l'*Eclair*, comme des satellites autour de leur planète, mais encore, lâches et sournoises, du milieu des herbes, des Pieuvres allongeaient vers les hom-



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

... Il retomba, foudroyé, sur la plate-forme (p. 110, col. 1).

mes un long bras armé de suçoirs; de gros Crabes confiants dans leur cuirasse essayaient leurs mandibules sur la toile des scaphandres, de voraces Chiens de mer venaient insolemment coller leur nez à la vitre du casque de Nicaise, comme pour demander au vieux pêcheur s'il tarderait encore longtemps à se laisser manger!

— Au large, canailles!... hurlait alors à ses propres oreilles le brave marin, dans le sac imperméable où il ne respirait presque plus. Et maniant comme un sabre d'abordage la serpe qu'il avait au poing, avec une joie féroce il frappait d'estoc et de taille contre tous ces affamés, rougissant les eaux du sang des plus téméraires.

De minute en minute la situation s'aggravait, cependant, et malgré que ses deux compagnons eussent encore pleine confiance en lui, Trinitus se sentant vaincu cette fois, anxieux, haletant, désespérait de lui-même. En vain, tout en luttant avec ses amis, faisait-il appel à son génie inventif, toujours si prompt et si lucide. Sous le réseau végétal qui le retenait captif, l'*Eclair* restait paralysé comme une mouche sous les fils soyeux d'une toile d'araignée, et le cercle effrayant des monstrueuses bêtes qui l'assié-

geaient se resserrait de plus en plus autour du navire.

Comment se soustraire à l'horrible mort, aux affreuses tortures que promettaient toutes ces bouches grimaçantes et toutes ces dents acérées, toutes ces ventouses et tout ces crochets, toutes ces mâchoires et toutes ces pinces?... Sans doute l'on n'avait trop affaire, jusque-là, qu'à des ennemis plus effrontés que méchants; mais les forts et grands carnassiers allaient venir, les terribles Squales à la formidable gueule, annoncés déjà par l'apparition soudaine d'un sournois petit poisson, le Nancrate conducteur, qui, dans toutes les mers, sert de guide et de pilote au Requin, certain qu'il est de toujours trouver viande fraîche et gros festins à la suite de cet égorgeur insatiable.

Fallait-il donc, pour échapper à ce péril imminent, quitter la plate-forme et se réfugier dans le bateau? C'était, évidemment, une chance immédiate de salut et le seul moyen de conjurer tous les fâcheux hasards d'une bataille. Mais c'était aussi renoncer à tout effort pour la délivrance et se résigner à une lente agonie dans cette prison d'herbes flottantes d'où il paraissait invraisemblable que l'on ne pût pas sortir.

Avant de se résoudre à cette dure extrémité, Nicaise, d'ailleurs, venait d'empoigner à pleins bras le plus épais des faisceaux de liane qui s'enlaçaient autour de l'*Eclair*, et s'étant laissé glisser au-dessous de la plate-forme, il pesait et tirait de toutes ses forces sur ce dur écheveau de cordes feuillues, pour tenter, une dernière fois, de débloquer le bateau.

Tout à coup, dérangé, sans doute, par l'ébranlement des touffes d'Algues où il se cachait, un Squale s'élança du milieu des herbes et d'un bond, comme se jette sur une proie le tigre embusqué dans les jungles, il se rua, monstrueux et féroce, par-dessus la tête de Nicaise, sur l'étroit plateau où restaient debout Trinitus et Marcel. C'était un Poisson-Scie de grande taille, un de ces puissants Requins dont le museau pointu, rigide comme une lame de fer, est, en outre, armé, sur chaque bord, d'une forte rangée de dents aigües et coupantes. De la vitesse dont il allait, inévitablement, il eût, d'un seul coup, tranché la tête de Nicaise, si l'enchevêtrement des herbes marines n'eût gêné ses mouvements; mais déjà le même impétueux élan qui l'emportait l'avait jeté sur Trinitus, fort heureusement armé, à ce moment, du harpon électrique.

D'un rapide écart, en le voyant fondre sur lui le savant put éviter d'être transpercé par le terrible animal, et comme dans la violence du choc le squale allait rompre sa lance contre la paroi de l'*Eclair*, subitement atteint au-dessous du crâne par le harpon de Trinitus, il retomba, foudroyé, sur la plate-forme.

Nicaise, cependant, n'ayant pas réussi dans sa tentative, cette inutile victoire ne changeait rien à la critique situation des trois voyageurs. Que leur restait-il donc à faire, désormais, qu'à périr là, misérablement, d'ennui, de désespoir et de faim, comme ces malheureux que l'on enchaînait, autrefois, au fond des oubliettes.

Épouvanté, Trinitus put lire cette sinistre pensée dans les yeux de ses amis, quand, pour se prononcer sur la suprême résolution à prendre, il les eût fait remonter avec lui dans la cabine de ce merveilleux navire, qui devait — lamentable ironie! — si rapidement traverser les mers et franchir les espaces...

Un instant, assis en face l'un de l'autre sur les banquettes où ils venaient de se laisser tomber brisés d'émotion et de fatigue, les trois hommes, sous le poids d'une même tristesse, se regardèrent sans parler; puis, dans le silence profond que ne troublait pas même un murmure :

— Si vous pensez, fit Trinitus d'une voix grave, que le sacrifice de l'un de nous puisse être utile au salut des autres, dites! je suis prêt à me dévouer...

— Vous êtes le capitaine! à vous de commander! répondit simplement Nicaise.

— Et vous êtes le père! ajouta Marcel. Ordonnez! nous obéirons!

Trop touché pour exprimer autrement que par un regard attendri sa reconnaissance :

— La nuit est venue! continua Trinitus. Vous avez le plus grand besoin de repos. S'il vous est possible de dormir, je veillerai, moi, près de vous, et peut-être, à force de combinaisons et de calculs aurai-je trouvé, demain matin, quelque autre moyen de dégager le navire...

Sans doute, en tenant ce langage, le savant ne se faisait-il aucune illusion sur la cruelle et dramatique fin qui les attendait, ses compagnons et lui. Mais comme il voulait, dans son grand cœur, entretenir en eux cet espoir de salut le plus longtemps possible; consciencieusement, s'étant mis à l'œuvre, il fit des plans, aligna des chiffres, tandis que, rassurés par ses dernières paroles, Nicaise et Marcel s'endormaient à ses côtés.

En dépit de ce pénible labeur, toutefois, comme le savant l'avait bien prévu, tristes et douloureuses, les heures de la nuit passaient sans apporter une solution, un projet réalisable. Et le malheureux, torturé par le poignant regret d'avoir entraîné ses amis à une mort épouvantable, veillait et travaillait toujours, quand enfin, bien après minuit, il lui sembla, soudain, percevoir au loin comme un sourd bourdonnement sous les vagues...

Était-ce la tempête qui se déchaînait au-dessus de sa tête, à la surface de la mer?

Il le crut tout d'abord, mais le bruit, par instants interrompu, reprenait, en se rapprochant, plus intense et plus sonore. Puis, il parut à Trinitus que le bateau, tout doucement oscillait, se balançait comme sous l'impulsion répétée de légères secousses.

D'un bond, alors, il se leva, et pâle, anxieux, l'oreille collée à la paroi de l'*Eclair* :

(à suivre.) Dr J. Rengade.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 décembre 1889.

Le président ouvre la séance en annonçant la perte que vient de faire l'Académie, en la personne de M. Phillips, membre de la section de mécanique, décédé au château de Narmont (Indre), le 14 décembre. Immédiatement après la lecture de la correspondance, la séance a été levée en signe de deuil.

— *La statue de Boussingault.* Un comité s'est constitué, sous la présidence d'honneur de M. Pasteur, pour ériger la statue de Boussingault, et ouvrir à cet effet une souscription publique. Boussingault est né à Paris; il a fondé son enseignement et poursuivi un grand nombre de ses recherches au Conservatoire des Arts et Métiers; cet établissement est donc tout désigné pour recevoir la statue de l'illustre agronome. Une liste de souscription est déposée au secrétariat de l'Institut.

— *L'Éclipse de Soleil du 22 décembre.* M. Janssen a déposé une note sur l'éclipse totale de Soleil du 22 décembre 1889. La durée de ce phénomène a dû être peu considérable. Cette éclipse n'était pas visible à Paris; elle a pu être observée en Afrique, dans l'océan Atlantique et dans la partie nord de l'Amérique méridionale. La plupart des observateurs, et notamment M. de La Baume, ont dû photographier la couronne pendant la phase de la totalité de l'éclipse. Or, si au moment même où l'on a obtenu ces images de la couronne en Amérique et en Afrique on a pris en Europe des images correspondantes, on possédera des éléments décisifs de comparaison.

— *Nouvelle comète.* La nouvelle comète Borrelly (g 1889) a été observée à l'Observatoire de Paris par M. Bigourdan. Cet astre est assez facile à apercevoir, quoique le ciel ne soit pas très beau. C'est une nébulosité vaguement ronde, de 2 minutes de diamètre, légèrement plus brillante dans la région centrale, sans condensation notable. On soupçonne dans son étendue plusieurs points stellaires dont deux sont nettement visibles.

— *Le spectre du fluor.* Les nouvelles études de M. Moissan sur le fluor concernent la nature de son spectre. Le fluor se place nettement en tête de sa famille naturelle. Comme tous les corps simples de cette famille à l'état gazeux sont colorés, que, de plus, l'intensité de coloration diminue graduellement de l'iode au chlore, il importait de s'assurer si le fluor présentait une couleur spéciale. Au moyen d'un appareil convenablement disposé, M. Moissan a constaté que, sur une épaisseur de $0^m,50$, le fluor possède une couleur jaune verdâtre très nette, beaucoup plus faible que celle du chlore vu sous la même épaisseur. La teinte, d'ailleurs, diffère de celle du chlore en ce qu'elle approche davantage du jaune. Examiné au spectroscope, sur une épaisseur de 1 mètre, le fluor n'a pas présenté de bandes d'absorption. Dans un tube de platine de $0^m,50$, rempli de fluor, si on fait arriver une très petite quantité d'eau par l'un des ajutages en platine, cette eau est en partie décomposée par le fluor, avec formation d'acide fluorhydrique et d'ozone. Ce dernier gaz est tellement concentré que tout le tube prend la teinte bleu indigo foncé qui caractérise l'ozone. Après quelques minutes, l'ozone se détruit, la teinte bleue s'affaiblit, devient pâle et se décolore. Le spectre du fluor a été déterminé par M. Salet, en comparant les spectres du chlorure et du fluorure de silicium. Ces gaz étaient renfermés dans des tubes de verre et traversés par l'étincelle de la bouteille de Leyde. Cinq raies rouges, attribuables au fluor, ont ainsi été déterminées.

En résumé, les raies du fluor, connues jusqu'ici, s'élèvent au nombre de treize; elles se trouvent dans la partie rouge du spectre. Avec l'acide fluorhydrique, on obtient plusieurs bandes dans le jaune et dans le violet; mais la position de ces bandes, peu nettes et très larges, n'a pu être déterminée exactement.

A. Boillot.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

La phototypie — Nous ne sommes plus au temps où une épreuve phototypique était une curiosité photographique; on demande aujourd'hui à la phototypie de donner un grand nombre d'épreuves, dans le plus bref délai possible.

Cette rapidité de production, on l'obtiendra facilement en suivant les conseils et les formules de préparation contenus dans le *Manuel de Phototypie* dont M. G. Bonnet, professeur à l'Association philotechnique, vient d'enrichir l'excellente Bibliothèque photographique de la librairie Gauthier-Villars et fils.

Le temps de pose. — On sait que la perfection d'une épreuve photographique dépend, en grande partie du moins, de la somme de lumière qui a produit le cliché, c'est-à-dire du temps de pose. Pour déterminer ce temps de pose, il faut savoir comment varient les qualités de l'épreuve finale avec la quantité de lumière qui a frappé la plaque sensible. C'est cette question complexe que M. de La Baume Pluvinel a étudiée dans son ouvrage, *le Temps de pose.*

L'auteur a précisé, autant que possible, les données, toujours incertaines, du problème et, par des déductions qui intéresseront surtout les théoriciens, il a été conduit à une formule générale du temps de pose. Si l'établissement de cette formule exige des calculs compliqués, son application est des plus simples et grâce aux tables qui se trouvent à la fin de l'ouvrage, les opérateurs pourront déterminer immédiatement le temps de pose dans tous les cas qui se présenteront.

Signalons aussi le chapitre relatif à la photographie instantanée. On y trouvera des considérations originales et notamment la notion nouvelle du rendement des obturateurs.

Les bolides. — Plusieurs bolides sont tombés à Tchatchak (Serbie). A Jagodina, il y a eu une sorte de révolution atmosphérique, caractérisée par un coup de tonnerre semblable à une explosion et suivi d'une pluie de pierres.

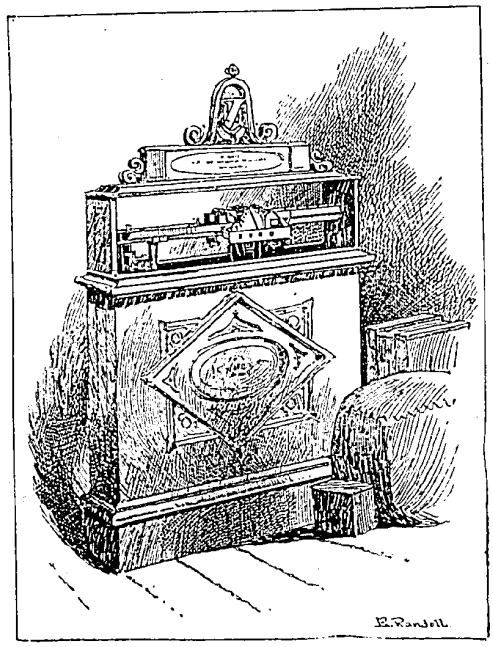
Un tremblement de terre a été ressenti à deux reprises à Kragujevatz.

La tour horizontale. — On vient de publier le plan de la tour qui doit être élevée par les Américains aux Etats-Unis. Edifier un monument tout droit était trop simple, et ce n'était pas la peine de copier la tour du Champ-de-Mars?

Aussi la tour projetée, au lieu d'être verticale, sera-t-elle horizontale et reposant sur un socle d'un côté et de l'autre sur une plate-forme par où les personnes qui voudront monter à 300 mètres entreront dans un salon en forme de sphère tournant autour d'un axe.

Des machines à l'aide de câbles et de poulies feront alors redresser la tour, au sommet de laquelle on se trouvera ainsi porté comme par enchantement.

Une balance automatique électrique. — Cette machine est ingénieuse; elle a été montée par M. Snelgrove et est exposée à l'Exposition industrielle et commerciale de Birmingham. Le cycle complet des opérations se fait tout entier automatiquement; il suffit de porter le paquet ou le colis à peser sur le plateau de la balance. Ce plateau ne se voit pas sur notre figure, il serait derrière le ballot de marchandise qui se trouve à droite de la gravure. Aussitôt, la pression que détermine le colis établit le contact électrique et la balance oscille. Aussitôt le poids est automatiquement indiqué sur un cadran, comme dans les balances automatiques qui son aujourd'hui si répandues dans les lieux publics et où chacun se pèse pour la modique somme de 10 centimes. D'ailleurs, au point de vue pratique; la seule chose qui différencie cette balance des balances automatiques auxquelles nous venons de faire allusion est le mode de déclanchement du mécanisme. Dans les balances automatiques, c'est le poids de la pièce de 10 centimes qui actionne l'instrument, ici c'est le poids du colis. Quand l'opération est terminée, la machine revient au zéro. Différents modèles de ces balances ont été construits, pouvant peser des paquets de 1 livre jusqu'à 50 tonnes.



UNE BALANCE AUTOMATIQUE ÉLECTRIQUE.

Le développement des criquets en Russie. — Le *Messager officiel* russe contenait dans un de ses derniers numéros les données suivantes sur les causes du développement des criquets qui dévastaient si fréquemment les régions méridionales de l'empire russe :

Depuis deux ans, les îles basses des bouches du Volga, du Kouban et du Danube, qui peuvent être considérées comme les pépinières de ces insectes malfaisants, n'ont pas eu à en souffrir. Ce fait doit être attribué en partie à la guerre d'extermination qui leur a été faite par les habitants, mais surtout aux conditions atmosphériques des dernières années. De l'avis du professeur Lindemann, qui s'est spécialement occupé de la question, l'apparition des criquets est toujours le résultat de grandes chaleurs estivales, qui mettent à découvert les couches supérieures des îles basses et permettent aux insectes d'y déposer leurs œufs. L'absence de criquet dans la région du Kouban et en Bessarabie confirme cette opinion, car les dernières années ont été signalées par un débordement extraordinaire des fleuves qui baignent ces parages. Il faut en conclure que la profusion des neiges en hiver et des dépôts atmosphériques au printemps et en été sert d'appoint considérable pour combattre les criquets.

La culture de la ramie au Mexique. — La culture de la ramie au Mexique paraît avoir franchi les limites de l'expérimentation. Il résulte des expériences faites par le général Carlos Pacheco, ministre des Travaux publics, que cinq coupes ont été faites dans ses domaines, tandis que l'on n'en fait que trois dans les autres contrées où la ramie est cultivée. Des avis du Mexique du 25 août dernier annoncent qu'une réunion des principaux capitalistes vient d'être tenue à Mexico, dans le dessein de former une Compagnie pour l'exploitation de la ramie. Le général Diaz, président de la République, présidait, et le général Pacheco y assistait. L'assemblée a nommé deux comités, l'un pour l'organisation d'une Compagnie d'exploitation et de culture, et l'autre pour présenter le projet du gouvernement en vue d'obtenir sa coopération. On dit que le capital de la Compagnie sera probablement en commençant de 300.000 dollars avec pouvoir de l'augmenter. Un journal local fait connaître que le président Diaz et le général Pacheco sont entrés avec beaucoup d'énergie dans l'esprit de l'entreprise.

La production du blé dans le monde. — A la dernière séance du Congrès international des grains et farines, qui vient d'avoir lieu, on a donné connaissance de la statistique de la production totale du blé dans le monde.

Cette production est évaluée à 825,500,000 hectolitres, ainsi calculés : Europe, 475,500,000; hors d'Europe, 349,600,000 hectolitres. Les deux pays qui produisent le plus sont les États-Unis, qui récoltent 186,400,000 hectolitres, et la France, qui en produit 100,700,000.

Nous ferons remarquer que la population du globe s'élève actuellement à 1,429,000,000 d'habitants.

Correspondance.

M. Gauthier, *à Ezy*. — Nous y penserons; l'application n'est guère pratique.

M. Wasier. — Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

Mme C., *à Sainte-Croix*. — Employez la benzine.

M. Correc. — Écrivez à la librairie Masson, boulevard Saint-Germain, 120.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Ve P. Larousse et Cie, 19, rue Montparnasse.

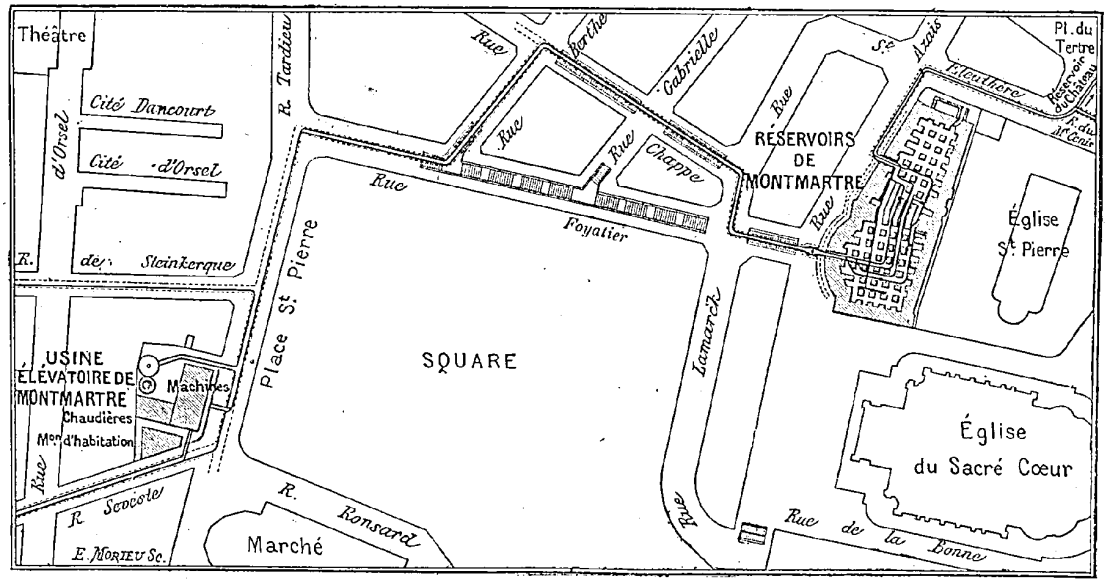
ACTUALITÉS INDUSTRIELLES

LES RÉSERVOIRS DE MONTMARTRE

Depuis plusieurs mois, les Parisiens ont pu voir s'élever au sommet de la butte Montmartre, non loin de l'église du Sacré-Cœur, une construction massive qui, vue de la place Saint-Pierre, offre l'aspect d'une muraille fortifiée; ce sont les nouveaux réservoirs que la ville de Paris vient de faire établir en cet endroit, pour l'alimentation des quartiers élevés du dix-huitième arrondissement.

Ces réservoirs occupent une superficie de 2,300 mètres; leur capacité totale est de 11,000 mètres cubes, dont 6,200 en eau de source et 4,800 en eau de rivière. Ils se composent de deux parties bien distinctes et complètement séparées, formant deux édifices accolés, dont l'un comprend trois étages d'eau et l'autre deux seulement. Ils sont alimentés par une usine élévatoire installée au bas de la butte et dénommée *Usine Saint-Pierre*. L'ensemble des installations hydrauliques de Montmartre, reproduit sur notre plan, comprend donc l'usine du bas de la butte, les réservoirs du sommet et les diverses conduites destinées à envoyer l'eau aux réservoirs et à distribuer celle-ci dans le quartier environnant.

L'usine élévatoire renferme trois machines à vapeur de la force totale de 140 chevaux actionnant des pompes qui aspirent directement, les unes l'eau de



PLAN D'ENSEMBLE DE L'INSTALLATION HYDRAULIQUE DE MONTMARTRE.

la Seine, sur la conduite de refoulement de la nouvelle usine de Bercy, et les autres l'eau de la Dhuis sur la conduite de distribution des réservoirs de Ménilmontant. Ces eaux sont refoulées séparément jusqu'aux réservoirs, où elles sont réparties dans les trois étages. La différence de niveau entre les pompes de l'usine d'en bas et la partie supérieure des réservoirs dépasse 60 mètres.

L'eau de rivière, généralement destinée au lavage des rues et aux usages industriels, est emmagasinée aux niveaux inférieurs des deux réservoirs; l'eau de source, au contraire, réservée à l'alimentation ménagère, est reçue dans des compartiments supérieurs de manière à lui donner toute la pression nécessaire pour assurer sa distribution *à tous les étages* des maisons particulières.

L'étage supérieur du grand réservoir, qui peut, à lui seul, recevoir 2,000 mètres cubes d'eau de source, est à 136 mètres d'altitude, soit à environ 100 mètres au-dessus du niveau de la Seine dans Paris. Il alimente le réservoir du Château, de construction monumentale assez élégante, situé en haut de la rue Lepic, et qui lui sert de bâche de distribution. Ce dernier réservoir ne contient que 150 mètres cubes d'eau et fait le service de la zone la plus élevée de la butte Montmartre.

Tous ces réservoirs, étant munis chacun de sa conduite spéciale d'alimentation, ainsi que de ses appareils de distribution, de vidange et de trop-plein, peuvent fonctionner séparément, ce qui permet de faire le service avec l'un ou l'autre des compartiments d'eau de source ou d'eau de rivière, et de suspendre le fonctionnement des autres compartiments pour la visite, le nettoyage ou les réparations.

La conduite de refoulement d'eau de source et celle d'eau de rivière sont formées de gros tuyaux de $0^m,40$ de diamètre. A partir de l'usine élévatoire, elles suivent la place Saint-Pierre, les rues Foyatier, Berthe, Chappe, Lamarck, et, de là, elles vont aboutir aux réservoirs. Les conduites principales de distribution, au nombre de deux, ont $0^m,50$ de diamètre; elles suivent la direction des conduites de refoulement. Un troisième tuyau de $0^m,25$ de diamètre conduit l'eau de source au réservoir du Château. Toute cette

canalisation, formée de tuyaux en fonte, est renfermée dans des galeries souterraines en maçonnerie, où l'on peut aisément la visiter et la réparer. Enfin, la conduite de vidange qui reçoit le trop-plein des réservoirs va déboucher dans l'égout de la rue Azaïs.

Ce n'est pas sans une certaine appréhension qu'on s'est décidé à établir sur la butte Montmartre une construction de cette importance. On avait, en effet, l'exemple récent des difficultés rencontrées dans l'édification de l'église du Sacré-Cœur, où l'on dut parer à l'inconsistance du sous-sol au moyen de fondations par puits à grande profondeur remplis de béton. C'était là un moyen trop coûteux : aussi les ingénieurs de la ville de Paris ont-ils pensé, avec raison, qu'il serait possible de profiter de l'uniformité de pression produite par la masse d'eau à emmagasiner pour asseoir directement les réservoirs sur le banc de sable de trois mètres d'épaisseur qui forme la partie supérieure de la butte en cet endroit. *Fonder sur le sable* une pareille masse peut paraître téméraire; pourtant — en dépit du proverbe — c'est une excellente fondation, pourvu, toutefois, que le sable ne soit pas mouillé. Il fallait donc garantir à tout prix le sous-sol contre les infiltrations possibles; pour cela, on a été amené à établir les réservoirs sur un *radier* général de $0^m,75$ d'épaisseur, sorte de chappe imperméable en mortier de ciment. Par surcroît de précaution, on a ménagé dane ce radier des rigoles munies de tuyaux de drainage qui se réunissent en un collecteur conduisant à l'égout les eaux d'infiltration. En outre, la voûte qui supporte l'étage inférieur des réservoirs ne repose pas directement sur ce radier, mais elle est supportée à une hauteur de $2^m,40$ au-dessus par des piliers en maçonnerie réunis par des voûtes d'arêtes, constituant un sous-sol en galeries où il est facile de réparer les fissures que le retrait de la maçonnerie par le froid, ou toute autre cause, pourrait amener.

En façade, les réservoirs présentent une série d'arcades formant évidement dans les murs du pourtour avec un pilier à chaque angle, supportant une tourelle carrée. Au-dessus de la corniche règne une balustrade en pierre de taille.

Le sol de chaque étage est voûté et forme couverture pour l'étage inférieur; l'étage supérieur est recouvert également d'une voûte légère en briques. Les dimensions et les profils des murs ont été largement calculés pour résister à la pression de l'eau que les réservoirs renferment.

Sur le mur du pourtour du côté Ouest s'appuie la maison du gardien, par la cour de laquelle on accède, au moyen d'un escalier, au chemin de ronde et à la terrasse supérieure; d'autres escaliers ménagés dans les tourelles d'angle conduisent aux divers étages du grand et du petit réservoir. De petites ouvertures en forme de meurtrières assurent l'éclairage et la ventilation; des puits de service donnent aussi accès à chaque étage pour la descente des matériaux en cas de réparation.

La belle pierre blanche de Souppes a été employée pour les façades et les parties décoratives de l'ouvrage, et la meulière avec le ciment de Portland pour le gros œuvre, les murs du pourtour et le sous-sol.

Les réservoirs de Montmartre et toute l'installation hydraulique qui s'y rattache sont l'œuvre de MM. Bechmann, ingénieur en chef, et Journet, ingénieur des ponts et chaussées, chargés de l'exécution des travaux; ils ont été secondés dans cette tâche par M. Dutoit, conducteur principal des ponts et chaussées. Pour la partie architecturale, qui a bien le cachet sévère et l'aspect de résistance propre à sa destination, les auteurs du projet se sont inspirés des conseils éclairés de M. Diet, architecte, membre de l'Institut.

G. Cerbelaud.

HYGIÈNE PUBLIQUE

—

LA

DÉRIVATION DES EAUX DE L'AVRE.

Le projet de la dérivation des eaux de l'Avre, ajourné par la Chambre précédente, vient de reparaître devant la nouvelle Chambre. Il s'agit là d'une question dont l'importance ne saurait échapper à personne et qui doit être envisagée dans tout son ensemble. Étudiant le projet sous tous les points de vue et utilisant les documents nombreux publiés dans ces dernières années, nous exposerons successivement : la nécessité absolue où se trouvent les grands centres d'amener au milieu d'eux des masses d'eau considérables; les qualités que cette eau doit présenter pour servir à l'alimentation et répondre à toutes les exigences de l'hygiène moderne; les procédés employés ou préconisés pour obtenir l'état de pureté exigée, enfin, l'économie des divers projets étudiés par les ingénieurs de la ville de Paris et plus spécialement celui de la dérivation des eaux de la rivière d'Avre.

I

« Il faut trop d'eau pour qu'il y en ait assez » disait Foucher de Careil; cette idée, qui peut paraître un paradoxe au premier abord, est reconnue parfaitement exacte par les hygiénistes. La tendance de plus en plus accentuée des populations à se réunir, à se grouper sur un terrain étroit pour former ces agglomérations considérables qui s'élèvent à plusieurs centaines de mille habitants, quand il ne s'agit pas de millions, pour les grandes cités comme Londres, Paris, New-York, Chicago, etc., ont modifié et rendu plus complexe la solution des problèmes hygiéniques. Mais nous nous bornerons aujourd'hui à n'étudier que l'un d'eux, le plus important peut-être, celui de l'eau.

Si, sans réflexion préalable, on pose simplement la question : combien faut-il de litres d'eau par habitant dans une ville ? question que je me suis souvent amusé à faire à un grand nombre de personnes fort intelligentes, mais n'ayant jamais ouvert un

traité d'hygiène, on est toujours très étonné non pas de la divergence des chiffres, mais de leur faiblesse numérique. Telle personne croit donner un chiffre très élevé en parlant de 15 litres, et ce n'est qu'avec une certaine hésitation que d'autres répondent 20, 25, 30 litres.

Quelques chiffres donnant le nombre de litres dans les villes les mieux dotées sous ce rapport montreront l'écart considérable qui existe entre la quantité véritablement nécessaire et la quantité supposée.

La moyenne des villes allemandes dépense 170 litres par jour et par habitant.

Les villes américaines dépensent de 300 à 400 litres, et New-York possédera bientôt un mètre cube d'eau fraîche par habitant.

En France, Lyon, grâce à la dérivation de l'Ain, offre 400 litres; mais c'est Marseille qui, à cet égard, tient le premier rang parmi les villes françaises avec 800 litres.

Quant à Paris, avec les usines élévatoires établies sur la Seine dans ces dernières années, on peut compter sur 260 litres par tête.

Mais il faut ajouter immédiatement pour expliquer ces chiffres élevés qu'il y a à tenir compte non des besoins individuels, mais des besoins de la collectivité, et que l'on peut avec Burkli décomposer ainsi la quantité de litres indiquée :

1° Besoins individuels et de la maison, 35 pour 100.
2° Besoin de l'édilité, 45 pour 100.
3° Besoin de l'industrie, 25 pour 100.

Encore ces chiffres doivent-ils tous être diminués d'un dixième, représentant la perte par les fuites.

Cela suffit, si l'on n'utilise cette eau que pour les besoins journaliers des particuliers, des industries, ou même de l'édilité, en ne considérant que le lavage de la surface; mais il existe dans toutes les grandes villes un sous-sol important, c'est le monde souterrain des égouts, qui comprend à Paris un réseau de 1,000 kilomètres, un peu plus que la distance de Paris à Nice.

C'est par eux que doivent être déversés en dehors de la cité toutes les immondices, tous les déchets que produit nécessairement une agglomération humaine. Ici encore, s'il s'agit simplement de faire évacuer par les égouts les déchets de la rue, boues, neiges, etc., et les ordures ménagères, la quantité d'eau nécessaire est déjà largement atteinte, mais le lecteur n'ignore pas qu'il s'est produit depuis quelques années un courant très vif pour supprimer les fosses fixes qui reçoivent les vidanges et envoyer tous les produits excrémentitiels à l'égout; c'est ce système que l'on connaît sous le nom de « tout à l'égout », et qui a été exposé ici même dans un article dû à la plume de notre sympathique directeur (1). On comprend que l'adoption de ce système exige des masses d'eau considérables, non pas tant pour diluer les matières, qu'en tant qu'agent mécanique permettant de maintenir libres toutes les canalisations nécessairement compliquées de siphons obturateurs, qui font communiquer la cuvette avec l'égout récepteur.

Néanmoins, même sur ce point, le problème ne paraît pas soulever de grandes difficultés. Si la quantité d'eau amenée actuellement à Paris était insuffisante, il suffirait de créer de nouvelles machines élévatoires qui puiseraient en Seine le supplément d'eau nécessaire. Le volume d'eau qu'il resterait à fournir serait loin de représenter le tiers de celui fourni dès aujourd'hui par les puissantes machines actuellement établies. C'est ainsi que l'usine d'Ivry, la plus importante de toutes, possède une force motrice de 1,026 chevaux qui lui permet de refouler sur les hauteurs de Villejuif 86,000 mètres cubes par jour, autant à elle seule que les douze machines établies sur la Seine antérieurement. Mais ici se pose un autre problème, autrement difficile : assurer aux habitants une eau incapable d'être par elle-même un élément de propagation des maladies.

(1) *La Question du tout à l'égout* par L. Figuier. Voir tome III, p. 164.

II

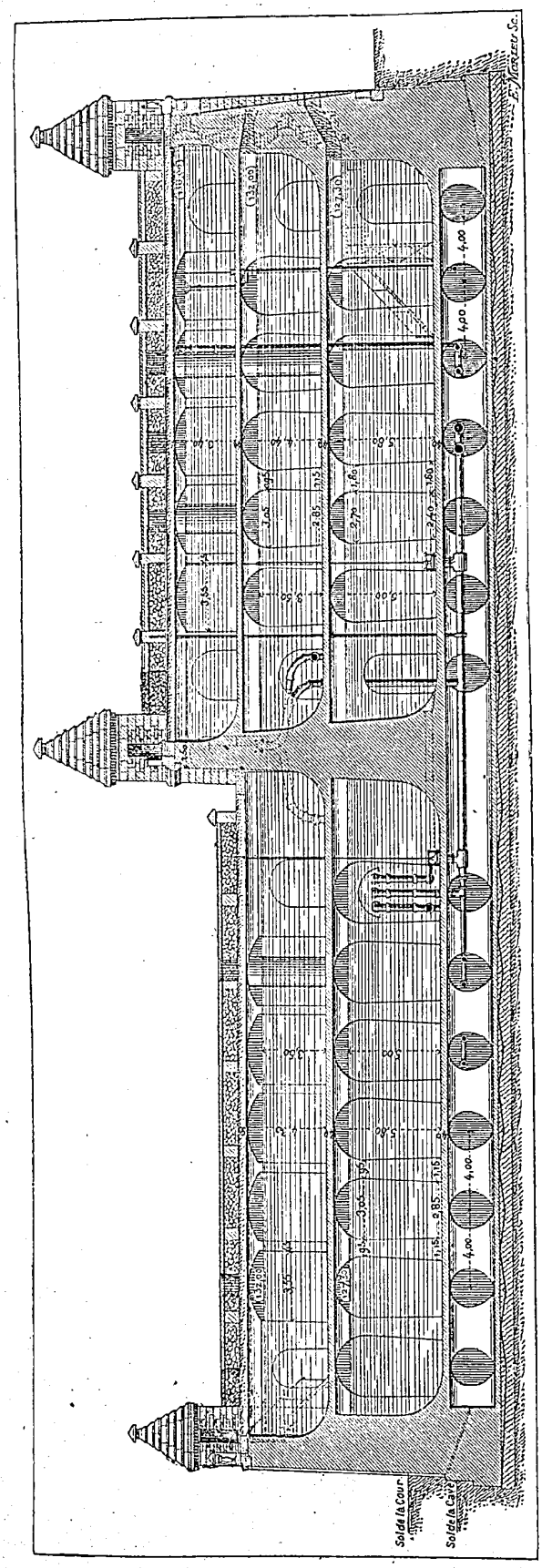
Une partie de l'eau, partie évidemment minime dans la masse totale, qui est amenée à Paris est destinée à l'alimentation. Or, de tout temps, les médecins se sont occupés des qualités que devait présenter l'eau pour être reconnue *potable*, mais autrefois, et je parle de quelques années seulement, on s'occupait uniquement des qualités physiques et chimiques que présentait l'eau à analyser. On demandait avant tout à cette eau d'être transparente, même sous une certaine épaisseur, et de n'avoir ni odeur ni saveur, et en poussant plus loin l'analyse, on examinait les principes minéraux qu'elle contenait et les matières organiques.

Le dosage des sels terreux constituait l'hydrotimétrie. L'eau pour être reconnue bonne devait marquer 21° hydrotimétriques. Le degré hydrotimétrique, ou comme on l'appelle désormais, suivant en cela les Anglais et les Allemands, le *degré de dureté*, indique la proportion de sels terreux (sels calcaires et magnésiens) qui sature 0 gr. 1 de savon. Mais l'hydrotimétrie, même au point de vue chimique, a perdu beaucoup de son prestige; si la chaux et la magnésie, en effet, sont gênantes pour les opérations culinaires ou industrielles, elles n'exercent, même quand elles entrent pour une proportion sensible dans la composition de l'eau, qu'une influence bien faible sur la santé. Il en est de même des autres sels minéraux qui, à part quelques exceptions, existent rarement dans les eaux sur lesquelles l'attention est appelée pour les diriger sur une ville. Les matières organiques en suspension, et que plusieurs procédés permettent de reconnaître, étaient encore une des études déterminantes de l'examen des eaux.

Il est évident que, maintenant encore, il y a lieu d'exiger de l'eau d'alimentation qu'elle ne renferme aucun sel en excès, qu'elle soit convenablement oxygénée, sans matières organiques; mais toutes ces conditions, généralement faciles à réaliser, sont en quel-

que sorte effacées par celle devenue primordiale de la pureté biologique.

Le monde des infiniment petits, à peine entrevu par Leuwenhœc, au XVIIIe siècle, a pris dans les préoccupations des savants une place prépondérante, en cette dernière partie du XIXe siècle : tellement prépondérante même, qu'entraînés par un enthousiasme peut-être intensif les chercheurs se lancent tous dans l'étude de ces êtres, et négligent un peu trop, au point de vue scientifique, les autres branches de la science. Raspail, dont l'esprit perspicace, sous des aspects étranges, devançait quelquefois ses contemporains, avait deviné le rôle des infiniments petits dans les maladies, mais il appartenait à notre grand Pasteur de démontrer scientifiquement non pas tant leur présence déjà admise dans bien des cas, mais leur mode de production, de propagation, et de fixer leur rôle, leur vie, leur influence. Certes le champ qu'il a ouvert dans cette voie a été vite occupé; après lui sont venus des travailleurs émérites, les uns fiers de se dire les disciples du maître français, les autres cherchant, au contraire, à diminuer son rôle et son influence pour agrandir le leur, mais tous, qu'ils le veuillent ou non, comme le disait un jour un de ses élèves les plus en vue, le professeur Granche, sont les disciples de M. Pasteur.



COUPE TRANSVERSALE DES RÉSERVOIRS DE MONTMARTRE.

Or ce sont les découvertes récentes poursuivies sur les micro-organismes pathogènes qui ont marqué le début d'une nouvelle phase dans la question de la pureté de l'eau des villes. Ce n'est pas cependant que, longtemps avant la découverte du bacille typhique, les médecins, et notamment Budd en Angleterre, n'aient appelé l'attention sur la propagation de la fièvre typhoïde par l'eau. Mais si nets que fussent les faits signalés principalement par le médecin anglais, son idée n'a été acceptée comme corps de doctrine que lorsque les esprits ont été préparés par les découvertes faites sur le rôle des microorganismes à rechercher et à admettre pour toutes les maladies affectant une forme épidémique une cause d'origine vivante, un microbe quelconque.

Comme il nous est impossible de donner dans cette étude un exposé des discussions et des opinions émises au sujet du rôle morbide joué par l'eau dans le transport de certaines affections, nous nous contenterons de rappeler brièvement quelles sont aujourd'hui les théories les plus en vogue sur l'influence exercée par l'eau dans la propagation de la fièvre typhoïde; c'est du reste la maladie au sujet de laquelle elle est le plus incriminée.

Comme dans toutes les questions d'hy-

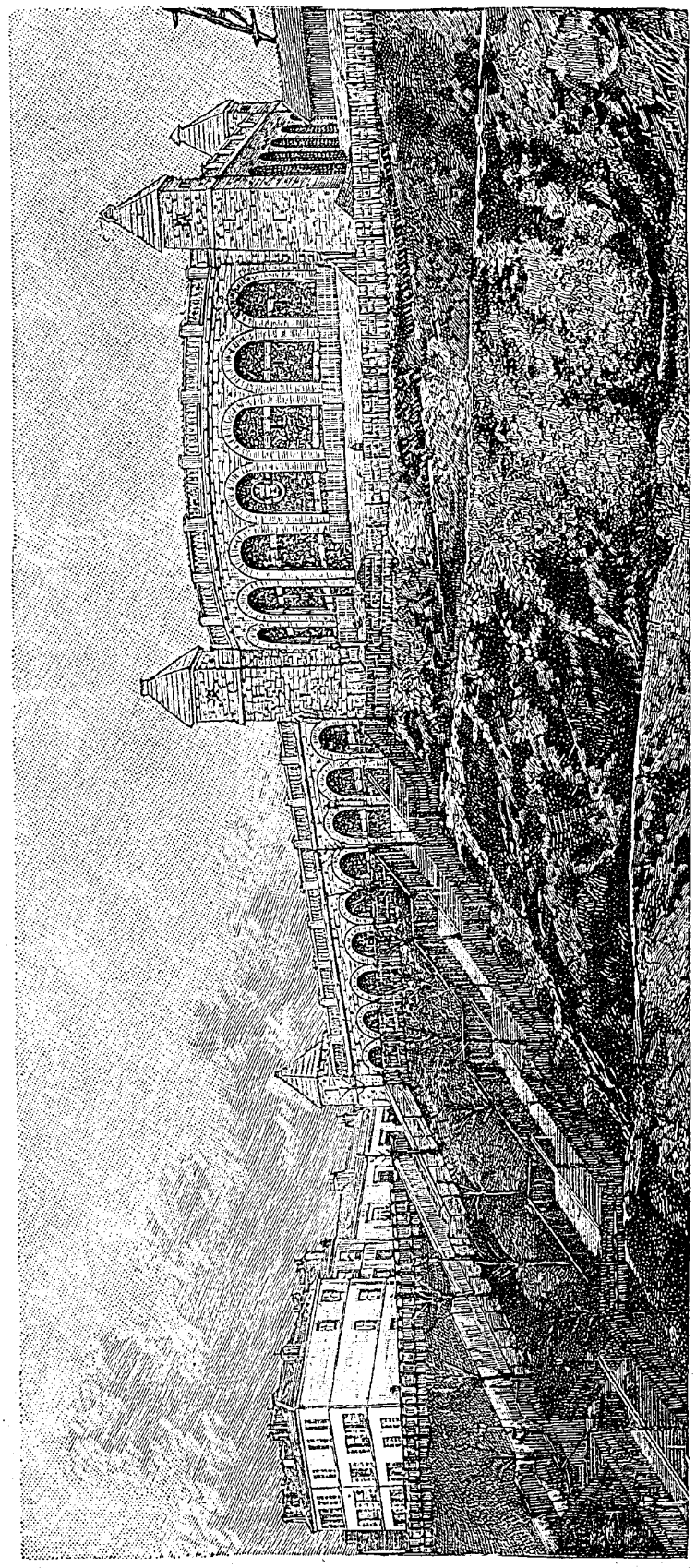
gième et surtout comme dans toutes les questions traitées par les médecins, nous trouvons deux théories, deux camps opposés, ayant l'un et l'autre pour porte-drapeau des noms autorisés, s'opposant réciproquement des arguments, des exemples des statistiques qui font comprendre l'hésitation du public non médical quand il assiste de loin à ces débats passionnés.

L'éminent doyen de la Faculté de médecine de Paris, le docteur Brouardel, est, en France, le chef de l'école qui considère l'eau de rivière comme un des éléments les plus importants de la propagation de la fièvre typhoïde. Dans une série de rapports aux conseils d'hygiène, dans des conférences publiques, il a soutenu, avec le talent d'orateur que personne ne songe à lui contester, le danger de l'eau de rivière, tout en admettant que le germe typhique puisse se trouver également dans l'air. Plus exclusif que lui, Chamberland n'incrimine que l'eau, et rejette presque complètement la propagation par l'air que l'on respire, par les vêtements et les objets des malades eux-mêmes ou des personnes qui les soignent. C'est sans doute aller trop loin. Laissant de côté les exemples frappants cités par les contagionistes pris soit parmi les épidémies qui ont frappé les villes françaises, soit à l'étranger, nous nous bornerons, pour serrer notre texte de plus près, à rappeler les observations prises à Paris même.

Nous avons vu au début de cet article que la quantité d'eau totale reçue par Paris journellement s'élevait au chiffre respectable de 613.000 mètres cubes, mais il y a lieu de considérer l'origine différente de cette masse d'eau, et pour cela nous emprunterons le tableau suivant au travail que vient de faire paraître le service des eaux à l'occasion de l'Exposition universelle.

Dr Paul LANGLOIS.

(à suivre.)



LES NOUVEAUX RÉSERVOIRS DE MONTMARTRE. — Vue générale.

MÉCANIQUE

LA VISION A DISTANCE

PAR L'ÉLECTRICITÉ

On attribue à M. Edison *le projet* d'une grande découverte : la vision à grande distance. C'est peut-être la première fois que l'on annonce ainsi à l'avance une découverte non réalisée encore. En attendant que le physicien de New-York réalise sa promesse, plusieurs physiciens travaillent au même sujet, et cela sans annoncer par avance leurs succès dans les journaux.

Faisons connaître les résultats de ces modestes et patients chercheurs.

L'hypothèse des vibrations d'un fluide éthéré impondérable, pour expliquer le phénomène de la vision, conduit à l'énoncé d'un problème concernant la transmission à distance des impressions lumineuses; ce problème est, pour la vision, le même à peu près qu'on a résolu pour la transmission du son à distance, au moyen du téléphone.

De nombreux expérimentateurs se sont occupés de la question que nous venons de poser à l'égard du sens de la vue, sans qu'aucun moyen pratique ait été encore indiqué pour la résoudre.

Cependant, un savant physicien d'Angoulême, M. Lazare Weiller, dans un mémoire publié dans le *Génie civil*, nous apprend comment on peut combiner les éléments d'un appareil propre à conduire au but désiré. M. Lazare Weiller nomme cet appareil *phoroscope* ou *transporteur de la vision*. Mais avant de parler du mode de fonctionnement de cet instrument, nous suivrons l'auteur dans les préliminaires, qui sont indispensables pour comprendre son appareil.

Commençons par rappeler les résultats obtenus par MM. Graham Bell et Mercadier. Ces deux physiciens, comme on le sait, ont inventé la *radiophonie*, basée sur l'action que la lumière exerce sur le sélénium, action qui démontre la transformation de l'énergie lumineuse en énergie mécanique. On peut maintenant employer le *radiophone* pour percevoir les variations d'intensité lumineuse produites dans un champ donné. Les rayons qui en proviennent tombent sur des gaz, des vapeurs d'iode ou sur une plaque de sélénium disposée à cet effet; ces variations sont transmises à l'oreille par le téléphone. Cependant, ces résultats et d'autres obtenus ultérieurement, n'ont pas résolu le problème de la vision à distance.

Les conditions qui constituent la vision à distance se résument ainsi :

Est-il possible de transmettre à distance toutes les impressions lumineuses qui proviennent d'un champ donné ?

Deux principes fondamentaux très simples dominent la question : pour avoir l'impression de la forme des contours et des détails d'un ou de plusieurs objets, il n'est pas nécessaire que l'œil reçoive tous les rayons lumineux qui en émanent.

Et, pour avoir cette impression, il n'est pas nécessaire que l'œil reçoive en même temps les rayons lumineux nécessaires à la vision. On sait en effet que la durée de la sensation lumineuse sur la rétine est d'un dixième de seconde; ce temps peut donc séparer les divers rayons qui ne cessent pas d'impressionner simultanément l'organe de la vue.

C'est d'après cette durée des sensations lumineuses que Lissajous a pu étudier optiquement les mouvements vibratoires des corps.

On sait que les variations de courant les plus faibles font vibrer la plaque d'un téléphone. Ce sont ces vibrations, perceptibles pour l'oreille, qu'il faut rendre perceptibles pour l'œil.

Plusieurs moyens se présentent : on peut supposer d'abord qu'on ait placé, comme l'a fait M. Salet, pour étudier les modifications de forme de la plaque du téléphone, une lentille épaisse de grand rayon au-dessus de cette plaque préalablement argentée et polie; on voit se produire le phénomène des anneaux de Newton, qui se dilatent ou se contractent, selon les vibrations de la plaque. Une portion déterminée de la plaque émet une quantité de lumière qui est en relation directe avec les positions de la plaque et de la lentille, c'est-à-dire avec l'état du courant électrique dans le circuit.

En faisant de la plaque du téléphone la première lame d'un appareil de Fresnel, on obtiendra en une position déterminée, soit une bande claire, soit une bande obscure, soit une portion de bande claire et son complément en bande obscure, le tout suivant la position de la première plaque, c'est-à-dire suivant la nature du rayon arrivé sur le récepteur radiophonique.

On pourrait encore recourir à d'autres procédés. Mais celui qui semble le plus pratique consiste dans l'emploi du téléphone à gaz.

Perçons, dit M. Lazare Weiller, le milieu de la plaque du téléphone d'un très petit trou, et mettons en communication par un trou latéral l'âme du téléphone (portion comprise entre la plaque, l'aimant, la bobine et les parois intérieures) avec un tuyau à gaz d'éclairage. Un robinet placé sur le tuyau permet de régler l'arrivée du gaz.

Allumons le gaz sur la plaque, et faisons une petite flamme peu éclairante. A toute vibration de la plaque, si petite qu'elle soit, correspondra une variation d'intensité d'éclat de la flamme.

Les variations de la flamme suivent celles du courant que reçoit le téléphone et reproduisent dans leurs éclats successifs l'image du poste de départ.

On peut donc profiter des variations de courant dans le circuit pour produire, suivant une direction donnée, une suite continue de rayons différents, analogues à ceux qui arrivaient au point de départ sur le récepteur radiophonique. Mais ces différences d'éclat, cette suite d'émissions d'intensités lumineuses différentes, sont superposées les unes aux autres. Il s'agit de les étaler, et de donner à chacune la position qui lui convient pour que leur ensemble forme une image identique à celle du patron placé au premier poste.

Pour y arriver, il suffira d'employer un appareil identique à celui qui a précédemment servi à concentrer en un point tous les rayons provenant de l'objet observé, et de lui faire jouer le rôle inverse.

Supposons que l'on ait employé au premier poste un appareil tel que celui indiqué plus haut. Il faudra, au second poste, un système de miroir identique au premier, ayant le même mouvement et la même vitesse.

Supposons qu'ils marchent tous deux à une vitesse de 40 tours par seconde. On s'arrangera ainsi de façon que les positions de ces deux appareils soient absolument concordantes.

Le poste 2 reproduira les traits que le poste 1 prend sur l'image; il fait l'analyse du rayon dont le poste 1 a fait la synthèse. Le premier poste agit comme un prisme qui superposerait en un rayon les diverses parties d'un spectre, et le second poste comme un prisme qui les disperserait de nouveau, de façon à produire un spectre identique. L'impression transmise par le poste 1 se trouve reproduite par l'ensemble de l'appareil et elle se manifeste au point d'arrivée.

Arrivons maintenant au *phoroscope*.

Sur la tranche d'un disque tournant sont placées 360 glaces argentées. Au-dessous est un régulateur, permettant de produire une vitesse uniforme de 30 tours à la minute et d'obtenir un synchronisme absolu avec l'appareil du second poste. Chacune des parties de l'objet envoie un élément lumineux sur le miroir correspondant, qui le réfléchit, à son tour, sur une cellule au sélénium. Le sélénium, plus ou moins éclairé, modifie l'intensité du courant de la ligne, et produit une série de modifications dans l'état de la flamme du téléphone récepteur. Ces modifications successives sont recueillies par le disque à miroirs synchroniques du premier, et les images des éléments se reproduisent sur le tableau, dans un espace de temps d'une durée inférieure à 1 seconde. La rétine les perçoit en même temps, et l'œil voit simultanément les diverses parties du patron, c'est-à-dire l'image elle-même.

En résumé, le phoroscope de M. Lazare Weiller produit le transport des images par la série de phénomènes suivants :

On recueille sur l'image à transmettre un ensemble de lignes formant un patron et reproduisant l'image.

On fait passer successivement et dans un intervalle de temps moindre qu'une seconde, sur une ligne déterminée, les éléments du patron, à l'aide d'un appareil à miroirs.

Les émissions lumineuses, dont chacune correspond à un élément de l'image, sont reçues dans une cellule de sélénium.

Elles produisent une série de modifications successives dans l'intensité du courant qui joint les deux postes.

Ces variations d'intensité électrique sont transformées en variations d'intensité lumineuse par l'emploi d'un téléphone à gaz.

Les successions d'intensités lumineuses sont superposées et transformées en une juxtaposition d'intensités lumineuses, c'est-à-dire en une image, par un appareil à miroirs dont le mouvement est synchrone du premier.

L. Figuier.

ACTUALITÉS GÉOGRAPHIQUES

LE DERNIER VOYAGE DE STANLEY

SUITE ET FIN (1)

IV. — Le retour.

Wadelaï était entre les mains des mahdistes, mais Stanley arriva à temps pour couvrir la retraite d'Emin et le recueillir au sud du lac Albert.

L'explorateur, au lieu de prendre la direction des possessions anglaises vers Mombassa, redescendit vers le sud à travers une région inexplorée jusqu'ici, mais présentant un intérêt considérable au point de vue géographique, jusqu'à un camp situé dans la région d'Uzinja, au sud-ouest du Victoria-Nyanza.

La caravane se mit en marche le 10 avril, forte de 1,500 hommes, y compris 350 porteurs engagés dans la région. Le lendemain même du départ, Stanley fut atteint d'une maladie qui faillit devenir mortelle et qui occasionna un retard d'un mois, lequel permit à un petit nombre de traînards de la province équatoriale de rejoindre la troupe. Dans l'intervalle, on reçut de nouvelles preuves de la trahison et de la perfidie des gens d'Emin, et l'un des meneurs d'un complot qui était près d'éclater fut pris et exécuté.

Des lettres antérieures de Stanley avaient parlé d'une chaîne de montagnes neigeuses dans cette direction, depuis le plateau élevé traversé par cet explorateur dans son voyage de la ligne de partage des eaux de l'Arrouhouimi ou Itouri, jusqu'aux bords de l'Albert-Nyanza. Cette chaîne a été parcourue et examinée par Stanley, et le lieutenant Stairs a fait en partie l'ascension de son pic le plus élevé, appelé Ruwenzori.

Mais le résultat le plus important des explorations de Stanley est d'avoir découvert qu'un tributaire important du Nil, le Semliki, sort d'un lac découvert en 1877 et appelé par Stanley le Nyanza méridional, et que ce tributaire se jette dans l'Albert-Nyanza à son extrémité méridionale. Ce lac, que Stanley propose maintenant de désigner sous le nom d'Albert-Edward-Nyanza, a à peu près la moitié de l'étendue de l'Albert-Nyanza.

« Son importance et son intérêt, dit l'explorateur, proviennent de ce qu'il est le réceptacle de tous les cours d'eau à l'extrémité du bassin sud-est ou gauche du Nil, et écoule ces eaux par une rivière, le Semliki, dans l'Albert-Nyanza, de la même manière que le lac Victoria reçoit tous les cours d'eau venant de l'extrémité du bassin sud-est ou droit du Nil et les déverse par le Nil-Victoria dans l'Albert-Nyanza. »

Il semble donc qu'on ait atteint une nouvelle source du Nil. Le Victoria-Nyanza serait un grand bassin

(1) Voir les nos 108 à 111.

qui donnerait naissance à l'un des principaux tributaires du fleuve, tandis que l'Albert-Edward-Nyanza, alimenté par les neiges et les eaux des monts Ruwenzori, donnerait naissance à un second tributaire; l'Albert-Nyanza serait un troisième bassin où ces deux tributaires se réunissent.

L'expédition arriva à Mpouapoua, le 11 novembre. Stanley s'empressa d'adresser au consul d'Angleterre à Zanzibar la lettre suivante :

« Station allemande de Mpouapoua,
« 11 novembre.

« Cher monsieur,

« Nous sommes arrivés ici aujourd'hui, 55 jours après notre départ du lac Victoria-Nyanza et 188 jours après notre départ du lac Albert-Nyanza.

« D'après notre dernier recensement, fait il y a trois jours, nous sommes en tout au nombre d'environ 750. Le nombre des gens d'Emin-Pacha est de 294, dont 59 sont des enfants, la plupart orphelins d'officiers égyptiens. Les blancs qui m'accompagnent sont le lieutenant Stairs, le capitaine Nelson, MM. Monteney et Jephson, le Dr Parke, William Bonny, M. Hoffmann, Emin-Pacha et sa fille, le capitaine Casati, M. Marco (Italien) et Vitu Hassan, un pharmacien tunisien. Nous avons également avec nous les P. Girault et Schinze, des maisons algériennes.

« Parmi les principaux officiers d'Emin-Pacha figurent Vakeers, de la province équatoriale, et le major Awash, du 2e bataillon.

« Depuis notre départ du lac Victoria-Nyanza, nous avons perdu dix-huit des gens d'Emin-Pacha et un indigène de Zanzibar, qui fut tué tandis que nous parlementions avec une peuplade hostile.

« Dans chacune des expéditions antérieures que j'ai dirigées, j'ai vu mes difficultés décroître, au fur et à mesure que je me rapprochais du littoral africain. Mais je n'en puis dire autant cette fois. Notre longue file de malades, portés en hamacs, témoigne d'une situation toute différente. Jusqu'à ce que nous ayons pu embarquer tous ces malheureux à bord d'un navire, il n'y aura pas de repos pour nous.

« Ce qu'il y a de pis, c'est que nous n'aurons pas le privilège de vous montrer à Zanzibar toute l'étendue de ces difficultés; car, après avoir porté un certain nombre de ces malades sur un parcours de plus de 400 lieues, en combattant à leur droite et à leur gauche, pour les protéger contre les sauvages Wasarouras, qui fondaient sur eux comme sur une proie; après avoir ainsi conduit tous ces malades de chaîne de montagnes en chaîne de montagnes, en déployant constamment le maximum de notre énergie, nous voyons beaucoup d'entre eux nous glisser entre les doigts (*sic*) et mourir dans leurs hamacs.

« Au sud du lac Victoria-Nyanza, nous avons passé quatre des journées les plus émouvantes que nous eussions eu à traverser pendant tout le cours du voyage, car pendant ces quatre jours nous avons dû combattre continuellement, sauf quand la nuit tombait. Les tribus indigènes que nous rencontrions manifestaient d'injustifiables préjugés contre les gens d'Emin-Pacha, qu'ils affirmaient être des anthropophages, animés des pires desseins. Il était inutile de chercher à discuter avec eux; toute tentative pour les tirer de leur erreur les jetait dans des accès de rage violente; et dans leur emportement, ils se ruaient sur nous. En les repoussant, nous leur avons infligé de grandes pertes.

« On m'assure que, pour atteindre le littoral, la route de Simba Mouene(?) est la meilleure, à un point de vue qui me préoccupe spécialement, car c'est une route où les vivres abondent. C'est la route que je me propose donc de suivre. Quant au danger d'attaque par les indigènes, toutes les routes se valent, toutes sont aussi mauvaises l'une que l'autre.

« Nous avons fait une découverte inattendue et de réelle valeur pour l'Afrique : c'est que le lac Victoria s'étend considérablement au sud-ouest. Le chenal le plus méridional de cette nappe d'eau nouvellement découverte s'étend jusqu'à 2° 48′ de latitude sud, ce qui prolonge le lac Victoria-Nyanza jusqu'à 155 milles à peine du lac Tanganyika. J'étais tellement persuadé que ce fait avait été divulgué par les nombreux voyages des missionnaires vers l'Ouganda que je n'en ai pas été autrement ému. M. Mackay (le missionnaire) m'a toutefois montré les cartes les plus récentes publiées par la « Church Missionary Society », et j'ai constaté que personne n'allait même jusqu'à soupçonner cette énorme extension du lac. Sur ma route, j'ai tracé *grosso modo* un croquis du lac et constaté que sa superficie est de 26,900 milles carrés soit 1,900 milles carrés en sus de l'évaluation du capitaine Speke (1), qui passait pour ridiculement exagérée.

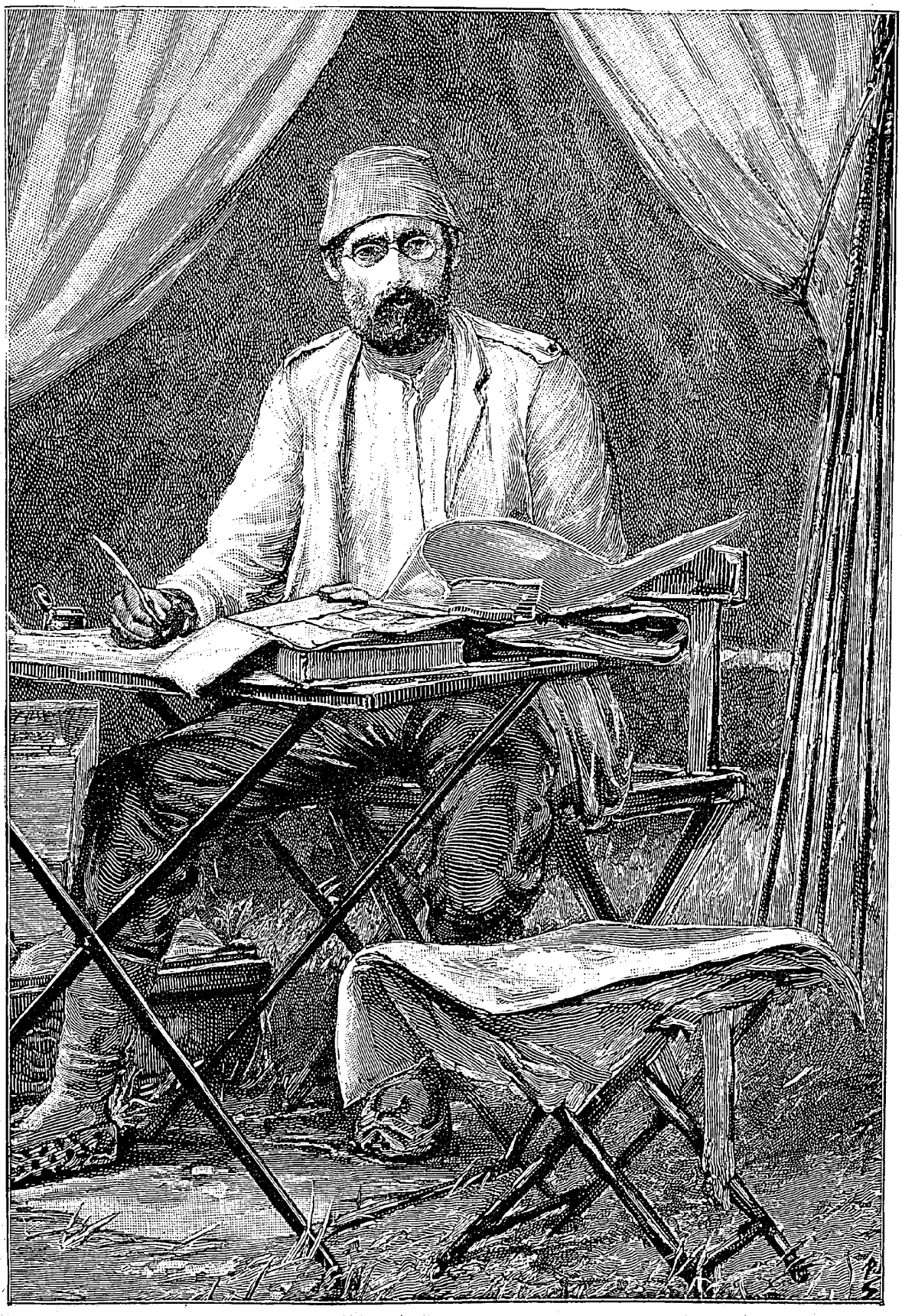
« Un coup d'œil jeté sur la carte du lac dressée par Speke, vers le sud-ouest, vous montrera que la ligne côtière prend la direction ouest-nord-ouest et est-sud-est; mais, en réalité cette prétendue ligne côtière n'est qu'une série de vastes îles montagneuses dont beaucoup sont très peuplées et qui s'entrelacent les unes et les autres. Au sud de ces îles se déroule la vaste nappe d'eau que nous venons de découvrir.

« Le lac Uriji aussi, auquel le capitaine Speke attachait si peu d'importance, m'est apparu comme un lac très respectable, parsemé également d'îles habitées.

« Henry-M. Stanley. »

Lorsque la nouvelle du retour de Stanley fut connue, le *New-York Herald* donna ordre à son correspondant de Zanzibar de se porter au-devant de Stanley et d'Emin-Pacha avec des provisions de quinine, de tabac, de thé, de tout ce qui peut « réconforter » une expédition dont les luttes et les privations de toutes sortes ont été si terribles. Soixante-quinze hommes armés et toute une caravane de porteurs accompagnèrent le correspondant du *Herald*. Le capitaine Wissmann, commissaire des possessions allemandes de l'Afrique orientale, lui donna une escorte qui se joignit à ses propres hommes, mais à la condition qu'il marcherait sous pavillon allemand.

(1) D'après Speke et Grant, le lac Victoria-Nyanza ne s'étendait que jusqu'à 0°,3′ latitude sud.



EMIN-PACHA A WADELAÏ.

Tandis que le *New-York Herald* envoyait son représentant au-devant de l'explorateur par les possessions allemandes, M. George Mackenzie, directeur de la Compagnie anglaise de l'Est africain, partait pour Mombassa, convaincu que Stanley arriverait par la côte britannique. Il en fut pour ses frais. Stanley, se trouvant exposé aux risques d'une famine sur la route directe de la côte anglaise, sacrifia l'intérêt politique qui lui désignait ce dernier itinéraire à l'intérêt de ses compagnons.

Le 29 novembre, le correspondant du *New-York Herald* se rencontra avec le grand explorateur. Stanley, malgré les fatigues et les privations endurées, était en bonne santé, mais ses cheveux avaient blanchi, sa moustache grisonné. Dès le lendemain, on se remit en route vers la côte, et le 6 décembre on arriva à Zanzibar, après avoir fait à Bagamoyo une entrée triomphale. Cette heureuse issue d'une expédition véritablement miraculeuse fut attristée par un déplorable accident. Stanley débarqua seul, en effet, à Zanzibar.

Emin, dont la vue est très faible, se trouvait sur le balcon de la maison qu'il habitait à Bagamoyo : ayant mal jugé de la hauteur de la barre d'appui, il perdit l'équilibre et tomba dans le vide de 20 pieds de haut. Son état inspira un moment les plus vives inquiétudes, mais le pacha sortit triomphant de cette nouvelle épreuve, et la mémorable expédition de Stanley ne se termina pas par une page de deuil.

Il faut attendre la publication de la relation de Stanley pour apprécier en connaissance de cause l'importance géographique de son voyage. Mais on peut dès maintenant prévoir que cette importance sera des plus considérables.

D'abord, une immense forêt a été découverte dans la région du haut Congo : il n'a pas fallu moins de cent soixante jours pour la traverser. « La délimitation de la forêt et des herbes, a écrit l'explorateur, est nettement dessinée. Nous l'avons vue s'étendre vers le nord-est avec ses courbes, ses baies et ses caps, pareils au rivage de la mer. Au sud-ouest, la région conserve le même caractère. Au nord et au sud, l'aire forestière s'étend depuis Nyangoué jusqu'aux limites méridionales du pays des Momboutous; à l'est et à l'ouest, elle comprend tout le Congo, depuis l'embouchure de l'Arrouhouimi jusqu'à environ 29° de longitude est. J'ignore quelle peut être encore, à l'ouest du Congo, la limite de cette forêt. L'étendue de cette aire forestière peut donc être estimée à 246,000 milles carrés. Au nord du Congo, entre Oupoto et l'Arrouhouimi, la forêt embrasse environ 20,000 milles carrés.

Entre Yambouya et le Nyanza, les indigènes parlent cinq langues distinctes. La dernière est celle parlée par les Ouanyoro, Ouanyankori, Ouanya-Rouanda, les Wahha et les indigènes de Karangoué et de Oukéroué.

Le pays descend en pentes douces depuis le sommet du plateau au-dessus du Nyanza jusqu'au Congo, c'est-à-dire depuis une altitude de 1,630 mètres au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 420 mètres. Au nord et au sud de notre chemin, à travers la région déserte, la surface de la terre était mamelonnée de monticules et de cônes pierreux.

« Au nord, nous n'avons pas vu de sommets plus élevés qu'environ 1,800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Mais, à environ 50 milles de notre camp sur le Nyanza (215° de déclinaison magnétique), j'ai aperçu une immense montagne dont le sommet était couvert de neige, probablement 5,000 à 5,500 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cette montagne s'appelle Ruwenzori et est probablement un rival du Kilimandjaro. Il n'est pas impossible que cette montagne soit la montagne Gordon-Bennett dans le Gambaragara, mais il y a, cependant, deux raisons pour en douter. D'abord, elle est située un peu trop à l'ouest par rapport à la position de cette dernière, comme elle a été indiquée par moi en 1876, et, en second lieu, nous n'avons pas vu de neige sur le Gordon-Bennett. Je pourrais avancer une troisième raison, c'est que le Gordon-Bennett a l'apparence d'un cône parfait, tandis que le Ruwenzori est une montagne oblongue dont le sommet a l'apparence d'un plateau avec deux contre-forts s'étendant au nord-est et au sud-ouest. Je n'ai rencontré que trois indigènes qui aient vu le Mouta-Nzigé. Ils étaient d'accord pour dire qu'il était grand, mais pas aussi grand que l'Albert-Nyanza.

« Environ 100 milles au-dessus d'Yambouya, l'Arrouhouimi prend le nom de Souhali; près du Népoko, il prend la dénomination de Névoa; au delà de son confluent avec le Népoko, celle de No-Ouellé; à 300 milles du Congo, le fleuve s'appelle Itiri; puis, plus tard, Itouri, nom qu'il conserve jusqu'à sa source. A dix minutes de marche des sources de l'Itouri, nous avons vu le Nyanza, comme un miroir dans son immense baie. »

Si l'on ajoute à cela, la détermination des sources du Nil Blanc, on comprendra l'impatience avec laquelle les corps savants attendent l'apparition de l'ouvrage qui les éclairera définitivement sur tant de merveilleuses découvertes (1).

FIN

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

LA SCIENCE AU BILLARD. — Notre intention n'est pas de décrire, sous ce titre, certains carambolages plus ou moins savants; nous voulons simplement initier nos lecteurs à une petite expérience qu'ils pourront faire, à l'occasion, au billard, en présence de leurs amis.

Vous placez une bille non loin d'une des bandes et vous vous faites fort de la faire aller jusqu'au côté opposé du billard en la lançant de la façon suivante : la paume de la main étant appuyée sur le tapis, mettez l'index sur la bille à laquelle vous communiquerez alors une impulsion en abaissant le doigt avec force.

Engagez une personne de la galerie à en faire autant : en essayant, elle constatera, non sans étonnement, que

(1) On annonce la publication de *La délivrance d'Emin-Pacha*, racontée par les lettres de H.-M. Stanley.

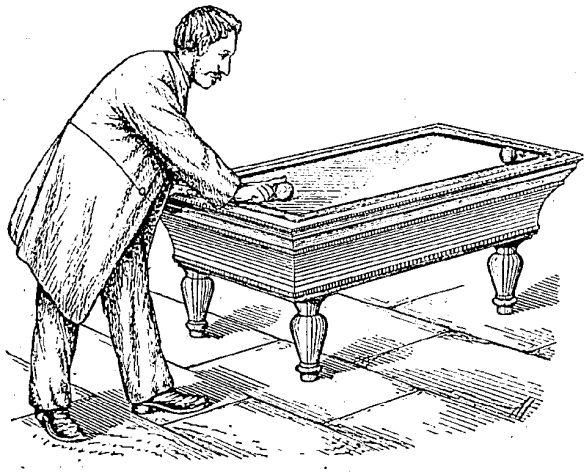
la boule n'avance presque pas, pour si fort qu'elle donne le coup de doigt.

Vous pourrez, vous-même, renouveler l'expérience autant de fois que vous le voudrez, avec le même succès; mais personne ne parviendra à vous imiter.

C'est que, pour réussir, vous aurez dû recourir à un petit subterfuge. Il y a un truc, comme on dit, et ce truc est fort simple : vous n'aurez eu qu'à mouiller, sans qu'on s'en aperçoive, votre doigt, d'un peu de salive, et c'est là ce qui vous aura permis d'envoyer, si aisément, la bille jusqu'à l'extrémité du billard.

La raison de ce phénomène est, d'ailleurs, facile à comprendre.

Quand le doigt est sec, il ne glisse pas sur la boule, comme il en a l'air; c'est celle-ci, au contraire, qui glisse et tourne sur le tapis, et, comme ce mouvement



de rotation est en sens inverse de celui qu'elle doit avoir pour aller en avant, il tend à la faire venir vers la main au lieu de l'en éloigner. La propulsion que l'on donne à la boule est détruite par ce mouvement de rotation inverse qu'on lui imprime en même temps. Et voilà pourquoi elle n'avance pas.

Au contraire, si le doigt est mouillé, il glisse sur la bille qui est alors poussée en avant avec d'autant plus de force que le coup de doigt est plus fort.

Cette expérience n'est pas dédiée, uniquement, aux joueurs de billard. Tout le monde pourra la faire, sur une table ordinaire, avec une boule à bas, par exemple, et les écoliers eux-mêmes pourront la réussir avec de simples billes à jouer. J. TÉNAC.

FLAMMES DE BENGALE. — Connues depuis très longtemps et composées d'un cartonnage cylindrique dans lequel on tasse légèrement la composition colorée, ces flammes varient de couleur suivant les substances employées.

Voici quatre des principales compositions pour une flamme rouge :

1° Chlorate de potasse 20 parties, nitrate de strontiane 34 parties, soufre 10 parties, sulfure d'antimoine 40 parties.

2° Chlorate de potasse 67 parties, carbonate de strontiane 20 parties, colophane 13 parties.

3° Chlorate de potasse 12 parties, nitrate de strontiane 4 parties, gomme laque 1 parties.

4° Chlorate de potasse 8 parties, nitrate de strontiane 80 parties, soufre 26 parties, noir de fumée 50 parties.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

V

LA MER DES SARGASSES.

SUITE (1)

— Nicaise! Marcel!... Écoutez! cria-t-il, aussi fortement que le lui permettait son émotion, quand il entendit, comme un tonnerre lointain sous les flots, le grondement se reproduire.

Réveillés en sursaut, stupéfaits et haletants, Marcel et Nicaise, à leur tour, prêtèrent l'oreille.

— Je reconnais ce bruit-là! déclara tout effaré, le vieux marin. C'est le souffle de la baleine.

— Une baleine seule ne ferait point un tel fracas! repartit Trinitus. Tout un troupeau doit venir sur nous, par la route même que nous avons ouverte!

— Alors, c'est fini!... s'écria désespérément Nicaise, tandis que, dans un effroyable vacarme, le bateau, violemment secoué, tournait, versait, se soulevait, et sous le prodigieux effort d'une dernière poussée, de toutes parts faisait craquer ses chaînes.

— Dieu nous aide!... Nous sommes perdus!... s'exclamèrent, blêmes d'épouvante, en roulant dans un pêle-mêle d'objets sur le plancher du navire, Nicaise et Marcel.

— Sauvés!... Nous sommes sauvés!... s'écria Trinitus, qui, resté debout, le visage animé, les yeux pleins de flamme, se cramponnait des deux mains au levier du gouvernail.

Au milieu d'un fracas et d'un bouleversement terribles, comme s'il était, en effet, déraciné par une tempête, emporté par une avalanche, entraîné par le galop furieux d'un escadron de cavaliers, l'*Éclair*, brusquement arraché de sa prison, fut aussitôt enlevé par une force irrésistible.

Il était libre! Et malgré les violentes secousses qui l'ébranlaient toujours, son vaillant capitaine avait pu, d'un regard à travers les hublots de la cabine, reconnaître ses libérateurs. Ce n'étaient pas tout à fait des Baleines, comme il l'avait supposé tout d'abord; mais cinquante ou soixante Cachalots qui traversaient, en troupe serrée, la mer des Sargasses. Loin de se laisser effrayer par cette attaque imprévue, Trinitus, d'ailleurs, confiant dans la solidité de son navire, avait compris que ces formidables animaux feraient sans peine une trouée au milieu des Algues, et l'idée lui était aussitôt venue de profiter de cette voie qui lui serait ouverte; hardiment, il lança l'*Éclair* à la remorque des aimables monstres qui lui frayaient le chemin.

Intrépide, actif, remuant, tandis que tout étourdis de l'aventure autant que de la forte commotion qu'ils venaient de recevoir, ses deux compagnons ahuris se demandaient si ce n'était pas un rêve:

— Nicaise! Marcel!... s'écria joyeusement le capitaine. En route! en route!... aux trousses des Ca-

(1) Voir les nos 101 à 111.

chalots !... Regardez, le bel attelage !... Il nous mène tout droit aux îles du Cap-Vert !... Tout est déblayé devant nous !... Pas une entrave ! pas une Algue !... En avant !... En avant !...

Mais Nicaise, assez piteusement assis sur le plancher, était d'autant plus rebelle à l'enthousiasme qu'il revenait plus promptement à lui.

— Nom d'un crabe ! nom d'un crabe ! bougonnait-il, en jetant sur le mobilier renversé des regards furibonds. Ne pouvaient-ils pas un peu plus gentiment nous tirer d'affaire, ces butors d'animaux-là? Merci de la bousculade !... Chambarder un domicile, mettre en bringues une cabine, comme si tous les sorciers du diable y avaient fait le sabbat !... Ah ! les bêtes brutes ! Mon fourneau démoli, tous mes pots cassés, mes conserves dans les cendres, ma graisse dans le charbon... Venez me demander demain matin de vous faire une friture !

Franchement heureux de sa délivrance, Marcel, en revanche, ne ménageait pas ses bravos à Trinitus qui, superbe d'audace, excitait et pressait le bateau comme si c'eût été quelque monstre marin soumis à sa voix et courbé sous sa magique puissance. Debout, fier, le geste prompt, la parole vibrante, c'était lui, maintenant, qui semblait, comme un dieu des Océans, poursuivre les Cachalots et leur donner la chasse. Dans la large voie qu'ils ouvraient devant lui, rompant tout obstacle et poussant toujours, comme par des conques sonores, le bruyant souffle de leurs naseaux, il allait, les serrant de près, et parmi les débris flottants des Sargasses brisées, entraînant à sa suite les bandes déçues des Roussettes et des gros poissons qui cernaient tout à l'heure l'*Eclair*, avec l'ardente convoitise de dévorer son équipage. Il était bien difficile, dans ces conditions, que Marcel, encore tout imbu de ses études classiques, ne retrouvât pas un peu dans cette escorte de monstres marins le cortège d'Amphitrite, et la vénérable figure du vieux Neptune sous les traits de Trinitus...

Comme un troupeau de sangliers traqué par les chasseurs se fraie une issue au milieu des fourrés les plus impénétrables, en dépit des masses herbeuses qui leur barraient le chemin, les Cachalots, dont la plupart mesuraient au moins 20 mètres de long, passaient avec une vitesse moyenne de 16 kilomètres à l'heure à travers la mer des Sargasses. En tête de la colonne, comme c'est l'habitude quand ces animaux entreprennent de lointaines pérégrinations, nageait un chef qui la guidait probablement vers les mers australes, à cette époque de l'année plus abondamment peuplées de mollusques et de poissons migrateurs.

Autant que le capitaine de l'*Eclair* pouvait en juger d'après les indications qu'il tirait de la boussole, ce chef était évidemment un pilote habile, connaissant bien sa route, et tout à fait incapable de jeter ses compagnons à la côte, comme il arrive quelquefois. Trinitus n'ignorait point, en effet, que, malgré leur énorme cerveau, ces Cachalots dirigeants, à l'instar de tant d'autres meneurs de troupeaux, encore mieux doués, perdent aussi quelquefois la tête. Il lui restait en mémoire qu'une année, trente-deux de ces cétacés, mal conduits, avaient tristement échoué sur la plage d'Audierne, en Bretagne, et Nicaise, qui revenait petit à petit à de meilleurs sentiments, rappelait volontiers, tout en ramassant sa vaisselle cassée, maintes histoire du même genre,

— De bonnes bêtes tout de même !... convenait-il enfin, ces monstres de Cachalots !.. Et pourtant, quelle terrible guerre on leur faisait déjà dans les mers du Nord, à présent que la Baleine, à force d'être pêchée, y devenait de plus en plus rare !.. Pas commodes à arrimer, du reste, ces gros paquets de graisse et de chair !.. Çà se défendait, il fallait voir !.. et lui, pour sûr, aimait bien mieux s'attaquer à la Baleine ! Non seulement le Cachalot vous décochait, tout aussi bien, le fameux coup de queue qui fait sauter en l'air le canot de pêche ; mais il avait, en outre, une manière à lui, ce gars-là, de vous prendre l'embarcation toute équipée dans sa gueule, et de l'écrabouiller comme une noix !.. Et quand le petit canon du bord avait envoyé dans ses flancs le harpon muni de l'obus explosible, que de mal, que de fil à retordre encore, avant d'amener la grosse bête à fleur d'eau ! Des heures durant, elle se dérobait, plongeait et filait, entraînant si vite après elle le bâteau pêcheur que l'on se voyait souvent forcé, pour ne pas chavirer, de couper la corde du harpon et de laisser se sauver la paroissienne !.. Mais quelle pièce aussi, quand enfin on s'en était rendu maître !.. et que ne retirait-on pas, de ce cadavre géant !.. De sa graisse fondue, des centaines de tonneaux d'huile ; de son cerveau, des amas de blanc de baleine ; et de son ventre infect — c'était le comble ! — un parfum des plus agréables : une masse d'ambre gris !...

L'*Eclair*, cependant, luttant de vitesse avec les infatigables voyageurs qui l'avaient si heureusement rencontré, voguait sous les eaux avec une admirable liberté d'allures. Plus de dangereux récifs, plus d'herbes flottantes, plus de Sargasses enchevêtrées !.. La mer, au soleil levant, redevenue perméable aux rayons du jour, avait repris sa teinte d'azur, et des basses zones où il avait dû se tenir, le bateau, doucement, remontait vers les hautes vagues.

Pleinement rassuré, Trinitus, alors, confia le gouvernail à Marcel, consulta ses instruments, jeta les yeux sur la carte, et dans un triomphant sourire eut la joie d'annoncer à ses amis que six lieues marines à peine les séparaient des îles du Cap-Vert !..

(*à suivre.*) Dr J. RENGADE.

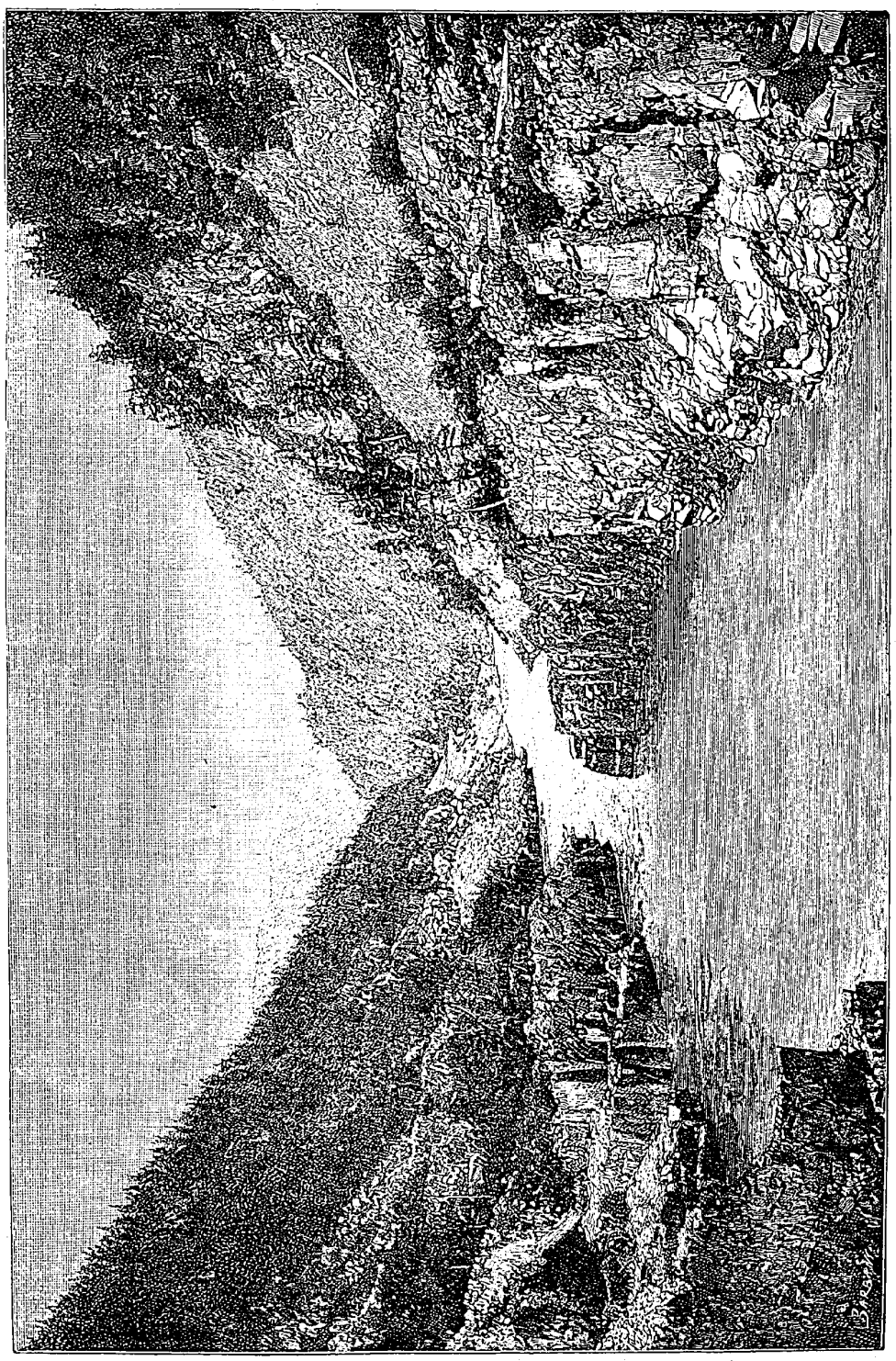
GÉOGRAPHIE

LA GÉOGRAPHIE EN FRANCE

On entend souvent répéter que les Allemands sont nos maîtres dans les choses géographiques. C'est beaucoup exagérer. Sans dénigrer de parti pris tout ce qui se fait de l'autre côté du Rhin, il ne serait que juste, cependant, de rendre hommage aux efforts de

nos éditeurs et de nos géographes pour donner au public français des œuvres françaises.

Nous avons eu fréquemment l'occasion d'entretenir nos lecteurs de la *Géographie universelle* d'Élisée Reclus. Nous avons dit tout le bien que nous pensons de cette œuvre magistrale, de cette attrayante ency-



Vue prise sur la rivière Fraser (gravure extraite du tome XVe de la *Géographie universelle* d'Élisée Reclus).

clopédie géographique, où le lecteur trouve exposé sous une forme saisissante tout ce qui concerne la terre et les êtres qui l'habitent. Nous n'y reviendrons aujourd'hui que pour rappeler l'apparition du tome XV, consacré à l'*Amérique boréale*. Le chapitre relatif à l'histoire des héroïques efforts tentés pour

découvrir la route du pôle nord est l'un des plus émouvants que l'on puisse lire et montre à quel point la passion de la science peut élever l'âme de l'homme en lui donnant assez de vertu pour braver les plus épouvantables périls et la mort la plus affreuse pour arriver à la découverte de la vérité. Après avoir retracé la peinture de ces dévouements désintéressés, M. Reclus consacre la plus grande partie de ce volume à la description d'un pays qui doit nous intéresser au premier chef, car c'est la seule contrée du monde où la France ait donné dans la même mesure la preuve de ses facultés colonisatrices. Peuplé de colons français, le Canada, bien qu'il ait changé de maîtres, est resté une terre française, où la langue, les mœurs et les traditions de notre race se sont conservées intactes, malgré le temps, malgré l'éloignement, malgré l'abandon de la mère patrie ; spectacle encourageant pour ceux qui rêvent encore la grandeur de la France par l'expansion de son esprit et de ses idées à travers le monde. Le volume est complété par la description du Grönland, de l'archipel Polaire, de l'Alaska et de l'île de Terre-Neuve (1).

Mais, nous le répétons, nous n'entendons pas aujourd'hui refaire nos précédents articles sur la *Géographie universelle*. Nous voulons entretenir nos lecteurs d'un ouvrage qui fait vraiment honneur à la science française : le *Dictionnaire de Géographie universelle*, commencé sous la direction de M. Vivien de Saint-Martin et continué sous celle de M. Louis Rousselet (2).

Il faut avoir eu besoin de consulter ce vaste répertoire pour se rendre compte des efforts nécessités par sa préparation et par la mise en œuvre des matériaux recueillis.

Ce fut toujours une longue et difficile entreprise de faire le relevé complet d'une science et d'en mettre à jour les différentes parties. Cette difficulté surtout est grande pour la géographie, telle que l'ont faite les nombreuses explorations qui, depuis la fin du siècle dernier, ont couvert le globe entier d'un immense réseau d'investigations savantes. Une masse prodigieuse de matériaux s'est ainsi formée en Europe : la France, l'Allemagne, l'Angleterre, la Russie, le Portugal ont apporté leur contingent à la géographie naturelle, historique et politique. Il importait de faire entrer dans le domaine commun ces matériaux écrits dans des langues diverses, déposés dans des collections difficilement accessibles, et tel est précisément l'objet du *Dictionnaire* de M. Vivien de Saint-Martin.

L'auteur était particulièrement désigné pour diriger la publication, car M. Vivien de Saint-Martin s'est depuis sa prime jeunesse adonné aux études géographiques. Depuis 1825 — nous ne nous trompons pas sur le chiffre — il avait contracté l'habitude de lire la plume à la main tout ce qui, de près ou de loin, tient à la science du globe. On peut imaginer ce qu'a dû produire une pareille méthode continuée pendant soixante ans et plus. Et pourtant, malgré ces dépouillements quotidiens, il a fallu seize ans de préparation avant la mise en vente du premier fascicule.

Tous les renseignements contenus dans le Dictionnaire sont puisés aux sources les plus sûres, aux récits des explorateurs, aux cartes spéciales, aux documents officiels. Les rédacteurs y envisagent les questions sous le rapport de la politique, de l'industrie, du commerce, des phénomènes physiques, des curiosités naturelles, des souvenirs archéologiques; l'anthropologie, l'histoire de la géographie et la géographie historique occupent en outre une large place. Pour les pays d'Europe, nous pouvons, grâce au Dictionnaire, suivre pas à pas le mouvement des races, la constitution des territoires, la formation et les mutations politiques des États. En dehors de l'Europe, le dictionnaire expose la marche des explorations et le développement des études qui s'y rattachent; il dit ce que chaque époque et chaque explorateur ont ajouté pour un pays donné à l'étendue ou à la précision des notions acquises. De même pour le côté ethnologique de la description du monde : on n'y donne pas seulement une notice historique et descriptive des différentes races humaines prises dans leur ensemble, aussi bien que des nations et des peuples qui ont eu leur rôle dans l'histoire ou qui y tiennent actuellement leur place; mais on a aussi relevé partout une nomenclature développée des tribus entre lesquelles se divisent les peuples demi-civilisés. A côté de la géographie usuelle, de la géographie des affaires et des intérêts, le Dictionnaire fait donc une place considérable à la géographie d'étude. Enfin, nous mentionnerons l'excellente bibliographie qui accompagne chaque article de quelque importance.

Le complément naturel du *Dictionnaire de Géographie universelle*, c'est le *Dictionnaire géographique et administratif de la France et de ses colonies*, publié sous la direction de Paul Joanne (1).

L'ouvrage que nous annonçons aujourd'hui n'est pas simplement une nouvelle édition du Dictionnaire que M. Adolphe Joanne avait publié pour la première fois en 1864, et qui a été réimprimé en 1869 et en 1872. C'est une œuvre entièrement originale, conçue sur un plan infiniment plus étendu que celui de l'ancien Dictionnaire, aujourd'hui épuisé. Au lieu d'un volume unique, du format in-8° à deux colonnes, elle comprendra plusieurs volumes du format in-4° à trois colonnes, illustrés de nombreuses gravures et accompagnés de cartes et de plans. Ce sera, sous cette forme si commode et si pratique du Dictionnaire, le monument le plus précis et le plus complet que la science géographique ait jamais élevé à notre pays.

(1) Reclus (Elisée) : *Nouvelle Géographie universelle. La Terre et les hommes.* Tome XV. *Amérique boréale.* Un magnifique vol. in-8° jésus, avec 3 cartes en couleur, 100 cartes insérées dans le texte et 50 gravures sur bois.

(2) Le *Dictionnaire de Géographie universelle* doit former cinq volumes. Les trois premiers sont terminés, le quatrième est sur le point de l'être. — L'ouvrage paraît par fascicules à 2 fr. 50.

(1) Paul Joanne, *Dictionnaire de la France.* — L'ouvrage paraît par livraisons à 1 franc.

On peut ranger sous sept chefs principaux les matières contenues dans cette vaste encyclopédie de la France. 1° départements; 2° provinces, régions naturelles et pays; 3° communes et hameaux; 4° montagnes, cols, vallées; 5° cours d'eau et canaux, lacs et étangs; 6° côtes et îles; 7° divers, c'est-à-dire forêts, mines, eaux minérales, curiosités naturelles et historiques, etc. Indiquons brièvement de quelle manière sont traités ces différents sujets.

Les articles consacrés aux départements n'occupent pas moins de douze à quinze colonnes chacun; ils comprennent : la division administrative; la description détaillée du relief du sol, au point de vue géologique et orographique; la description des principaux cours d'eau, canaux et lacs; des indications précises sur le climat et les pluies; une section relative aux habitants (origines, mœurs, religion, développement intellectuel, importance et caractère particulier des villes); puis une partie statistique très étendue, donnant tous les renseignements qu'on peut désirer sur le territoire, la propriété, la population, l'agriculture, l'industrie et le commerce, les voies de communication, les postes et télégraphes, les finances et la richesse publique, l'instruction publique, les institutions de prévoyance, l'assistance publique, la justice, etc.

Le Dictionnaire contient une notice plus ou moins développée sur chacune des anciennes provinces, grandes et petites; sur les régions naturelles topographiques; enfin sur les petits pays qui répondent soit à une circonscription féodale, soit aux *pagi* romains et mérovingiens.

Pour chacune des communes de France, le Dictionnaire donne : la condition administrative et la situation géographique, la population, la superficie, l'altitude, les distances aux chefs-lieux de canton et d'arrondissement, au siège du tribunal de première instance quand celui-ci n'est pas au chef-lieu de l'arrondissement, les distances légale et à vol d'oiseau au chef-lieu du département, les bureaux de poste et de télégraphe, les stations et correspondances des chemins de fer (les revenus des stations sont indiqués lorsque lorsque la recette brute dépasse 200,000 fr.), la cure ou succursale, les écoles et autres établissements d'instruction publique et privée, les établissements d'utilité publique ou de bienfaisance (avec l'indication des revenus pour les bureaux de bienfaisance qui ont plus de 5,000 fr.), la date des foires, les curiosités naturelles ou archéologiques; et, de plus, lorsqu'il y a lieu, tous les renseignements administratifs, judiciaires, ecclésiastiques, militaires, maritimes, commerciaux, industriels et agricoles. Les notices communales mentionnent en outre : le chiffre des revenus des villes et de tous les chefs-lieux de canton; les octrois; les richesses minérales et les concessions accordées; les ports (mouvement d'entrée et de sortie, facilité d'accès, feux, quais, profondeur, etc.); la date de la fondation de la localité lorsquelle a été créée d'un seul jet, son origine, si elle est romaine ou gauloise, le nom des hommes célèbres qui y sont nés, avec la date de leur naissance et de leur mort, enfin les principaux événements historiques.

Mais on ne s'est pas contenté de faire à chacune des trente-six mille communes de France un article dont l'étendue, pour les plus insignifiantes, est de trois à six lignes, et peut aller parfois à plus de trois cents lignes : on a accordé aussi un article spécial à tous les hameaux ou groupes d'habitations ayant plus de 50 habitants, ainsi qu'aux hameaux de moins de 50 habitants qui relèvent d'un bureau de poste autre que celui de la commune. Le nombre des hameaux qui ont ainsi trouvé place dans le Dictionnaire est d'environ *quarante mille*.

Les chaînes de montagnes sont étudiées dans des articles généraux qui sont autant de véritables mémoires originaux dus à des plumes autorisées. Mais la partie du Dictionnaire consacrée à l'orographie, si elle est neuve par la valeur des aperçus géographiques qu'on trouvera dans ces études d'ensemble et dans les notices consacrées aux massifs et aux chaînons, l'est aussi par l'incroyable richesse des articles de détail. Il n'est pas un pic, pas un sommet, pas une vallée, pas un col, un défilé, un grand glacier, qui n'ait sa notice; et cette notice est souvent une monographie complète, à la fois exacte et pittoresque.

L'hydrographie n'a pas été traitée avec moins de soin que l'orographie. Les fleuves, les grandes rivières, les lacs, ont naturellement des notices très développées; mais les cours d'eau de moindre importance, les étangs, les ruisseaux eux-mêmes occupent une place honorable à côté des villes et des montagnes. Les canaux de navigation, les simples canaux d'irrigation ont aussi leurs articles, plus ou moins étendus, selon le cas.

Toutes les particularités que pouvait offrir la longue ligne des côtes de la Méditerranée, de l'Océan et de la Manche ont été notées et font l'objet d'un article spécial. Ce ne sont pas seulement les golfes, les rades, les caps, les phares, les îles qu'on pourra chercher dans le Dictionnaire : on y trouvera, à leur rang alphabétique, la moindre indentation du littoral, pourvu qu'elle ait un nom, les rochers, les écueils, les bancs de sable; et partout avec les indications les plus précises et les plus détaillées, empruntées aux cartes et documents de la marine.

Il reste à énumérer encore plusieurs séries d'articles qui ne rentrent pas dans les six divisions précédentes. Ce sont entre autres : des notices détaillées sur toutes les forêts, sur tous les bois, avec indication, pour les forêts domaniales, de la nature des essences, du rendement, des conditions de l'exploitation, etc.; — des monographies des principales stations d'eaux, avec analyse de l'eau; description de l'établissement et renseignements médicaux; — des articles sur toutes les concessions de gisements minéraux, exploitées ou non; — des articles spéciaux sur toutes les curiosités naturelles, ou archéologiques, ou historiques : grottes, cascades, avens, ruines célèbres, etc.

Les illustrations, choisies avec le plus grand soin,

représentent les édifices les plus remarquables, les sites les plus pittoresques, les types et les costumes des principales régions. Le Dictionnaire donne, en outre, de nombreux plans de villes et des cartes de détail, ainsi que la carte de chaque département tirée en couleur et hors texte.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

L'INFLUENZA. — La Société d'hygiène russe a tenu à Saint-Pétersbourg une séance consacrée exclusivement à l'épidémie de l'*influenza*, qui sévit actuellement en Russie.

Le professeur Zdekauer, qui est une des autorités médicales de la capitale, a apprécié en ces termes l'épidémie en question :

« L'*influenza*, par elle-même, n'est pas une maladie dangereuse, mais il y a certaines circonstances qui nous obligent à prêter à cette épidémie une attention particulière. Dans le courant de ma vie, il s'est produit quatre épidémies cholériques et chaque fois le choléra était précédé par l'*influenza*, de sorte que l'on pourrait aussi supposer aujourd'hui quel est le précurseur d'une épidémie cholérique qui marche vers nous de l'Asie, et notamment de la Perse.

« Il est donc à craindre que le microbe de l'*influenza*, après avoir passé l'hiver sur notre sol, n'engendre le choléra au printemps prochain.

« C'est pourquoi je suis d'avis que nous devons, avant tout, prendre des mesures pour l'assainissement de la capitale.

« Les expériences des années cholériques de 1830, 1848, 1866 et 1884 nous ont démontré que les quarantaines à elles seules sont insuffisantes pour combattre le choléra. Cette maladie se développe toujours avec intensité dans les pays peu salubres, comme par exemple en Italie et en Espagne, tandis que le choléra ne pénètre presque jamais en Angleterre, qui se trouve dans les conditions sanitaires les plus favorables. »

UNE NOUVELLE PLANTE TEXTILE. — On vient de découvrir sur les bords de la mer Caspienne une nouvelle plante textile. Les indigènes la désignent sous le nom de *kanaff;* elle croît pendant l'été et sa tige peut atteindre une hauteur de 2m,50 et un diamètre de 0,02 à 0,05. Après des manipulations spéciales un chimiste a pu tisser les fibres de cette plante; et l'étoffe qu'il a obtenue est souple, élastique et ressemble au satin. Le fil est très résistant et peut être blanchi par les procédés chimiques sans rien perdre de ses propriétés. Les étoffes ainsi tissées et blanchies peuvent ensuite être teintes comme toutes celles qui sont dans le commerce.

Son poids spécifique est très inférieur à celui du chanvre et sa résistance beaucoup plus grande. Une corde de 8mm,25 de diamètre peut porter un poids de 180 kilogrammes, sans casser. Une corde, fabriquée à Moscou, ayant 2mm,5 de diamètre ne s'est pas rompue sous une charge de 625 kilogrammes. Quand on songe que la Russie use, chaque année, 150 millions de sacs dont un tiers au moins est importé, on ne peut se dissimuler que l'apparition de la nouvelle étoffe sur les marchés russes aura une importance commerciale considérable.

L'OBUS-SIRÈNE. — On fait des découvertes originales tous les jours. On vient de faire, en France, à la poudrerie de Sevran-Livry, en présence de plusieurs délégués du ministère de la guerre, des expériences d'un nouvel engin d'artillerie destiné à faire beaucoup de bruit, puisqu'il s'agit d'un obus-sirène.

La sirène a remplacé le sifflet à bord de nos grands vapeurs : sa puissance de son est telle — on dirait d'un beuglement terrible — qu'on l'emploie sur nos côtes pour avertir les marins perdus en mer au milieu du brouillard. Bien plus, un remorqueur de la Seine, le *Pilote*, qui fait le service entre Paris et Conflans, a dû, par suite d'un arrêté préfectoral, suspendre l'emploi de sa sirène, à cause de la terreur qu'inspiraient les hurlements de cette machine aux animaux de la région.

Deux ingénieurs-mécaniciens ont pensé à utiliser cet effet du bruit sur les animaux et même les gens en temps de guerre, et ils ont imaginé un obus qui, tout en conservant ses qualités essentielles de vitesse, de projection et d'éclatement, contient en outre une sirène spéciale et produisant un bruit effrayant.

Cette invention, qui demande encore des perfectionnements, pourra produire des effets considérables sur un champ de bataille en épouvantant les chevaux de la cavalerie et de l'artillerie.

L'idée est au moins originale et neuve.

NOUVEAU TYPE DE WAGON DE CHEMINS DE FER. — Maintenant que les accidents de chemins de fer se multiplient en raison de l'augmentation des réseaux ferrés, toute invention tendant à diminuer les effets désastreux des collisions et des déraillements doit être la bienvenue.

La *Gazette de Moscou* signalait dernièrement à ce propos un nouveau type de wagon qui sera bientôt soumis en Russie au jugement des experts. Extérieurement il ne se distingue en rien des wagons ordinaires; il est construit avec la même solidité, mais ses parois et sa toiture ont l'avantage de se démonter automatiquement à la suite d'une pression exercée du dehors, ou simplement sur la volonté des passagers. Cet appareil est, paraît-il, si bien combiné que les parois mobiles ne sauraient occasionner de danger, même dans les accidents les plus redoutables.

Le principal avantage de cette nouvelle invention consisterait à faciliter la sortie des wagons. Il arrive fréquemment que les voyageurs périssent non des blessures reçues à la suite de l'accident, mais de l'impossibilité de sortir de dessous les débris de la voiture détruite. Si l'on parvenait à sauver ceux-ci, cela diminuerait sensiblement le nombre des victimes. Reste à voir ce que vaut l'invention vantée par notre confrère.

Correspondance.

N° 14, *à Montargis.* — 1° Les titre, table et couverture du IVe volume de la *Science Illustrée* sont expédiés *franco* par la Librairie Illustrée contre l'envoi d'un timbre-poste de 0 fr. 15; 2° Nous avons publié en entier les *Petites Industries d'Amateurs.*

M. H. C., 127. — Demandez chez un parfumeur de la pâte d'amandes.

M. LOUIS. — L'École coloniale, située boulevard Montparnasse, vient d'être réorganisée. Ses élèves seront pourvus de postes dans les colonies.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. Ve P. LAROUSSE et Cie, rue Montparnasse, 19.

NÉCROLOGIE

LE VICE-AMIRAL CLOUÉ

Le vice-amiral Cloué est mort le 25 décembre, à Paris, après une longue et douloureuse maladie; c'est une perte pour la science aussi bien que pour la marine.

Né le 20 août 1817, à Paris, il entra à l'École navale en 1832. Nommé aspirant en 1833, il fut embarqué sur l'*Oreste*, à la station des Antilles, et prit part, en 1839, à la prise de Saint-Jean-d'Ulloa. Enseigne en 1839, il se distingua au bombardement de Tamatave, et reçut à vingt-deux ans la croix de la Légion d'honneur.

L'amiral Cloué.

Il fut nommé lieutenant en 1846, et c'est alors qu'il se signala par de nombreux et importants travaux hydrographiques dans la mer des Indes et sur les bancs de Terre-Neuve. Jusqu'alors, les profondeurs de la mer étaient à peu près inconnues aux marins; ce fut lui qui commença à faire les cartes hydrographiques, qui, aujourd'hui, rendent tant de services aux navigateurs.

Il étudia spécialement les parages de Terre-Neuve, et son livre, *le Pilote de Terre-Neuve*, est encore le meilleur conseiller pour tous ceux qui vont pêcher la morue sur les côtes d'Amérique.

Lors de l'expédition du Mexique, il rendit d'énormes services comme chef de l'une des divisions navales qui bloquaient les côtes au nord de Vera-Cruz. Nommé contre-amiral peu après la fin de l'expédition, il eut le regret de ne pouvoir prendre part à la guerre de 1870, son tour de mer lui ayant fait confier la station navale de l'océan Pacifique.

Successivement nommé gouverneur de la Martinique, grand officier de la Légion d'honneur, préfet maritime à Cherbourg, commandant en chef de l'escadre d'évolutions et, sous la présidence de M. Grévy, deux fois titulaire du portefeuille de la marine, il fut enfin appelé à remplacer le vice-amiral Bourgeois au poste de conseiller d'État, qu'il occupa jusqu'à sa mort.

Sa haute compétence scientifique lui valut d'être, en outre, nommé directeur général du dépôt des cartes et plans de la marine et membre du bureau des longitudes.

C'était le type du noble et brave marin; fils d'un simple menuisier de Chantilly, Cloué s'était élevé aux plus hauts emplois de l'armée de mer sans autre appui que son intelligence et son énergie.

HYGIÈNE PUBLIQUE

—

LA

DÉRIVATION DES EAUX DE L'AVRE

SUITE (1)

Ce tableau donne une idée très nette, des efforts faits depuis 1878 par l'administration, et, d'autre part, de la disproportion qui existe entre les eaux de rivière et les eaux de sources. (On peut qualifier les premières d'eaux d'utilisation, réservant aux secondes le nom d'eaux d'alimentation.) C'est, du moins, ce qui devrait être. Nous verrons que, dans la pratique, on est loin de réaliser cette distinction fondamentale.

	1878	1889
EAU D'UTILISATION.	Mètres cubes.	
L'Ourcq	105.000	135.000
Seine	88.000	240.000
Marne	43.000	90.000
Arcueil et puits artésiens	8.000	9.000
	243.000	473.000
EAU D'ALIMENTATION.		
Dhuis	20.000	20.000
Vanne	100.000	100.000
Cochepies	»	20.000
	120.000	140.000
TOTAL GÉNÉRAL	363.000	613.000

La lecture seule de ce tableau montre que si la quantité d'eau distribuée journellement dans Paris s'est considérablement accrue depuis 1878, l'augmentation n'a porté que sur l'eau de rivière, l'addition des 20,000 mètres cubes de la source de Cochepies étant loin de correspondre à l'augmentation de la population parisienne dans ces dernières années. Il faut estimer, en effet, à 30,000 habitants l'accroissement annuel de la population de la capitale. Il résulte de ce manque d'eau de source et d'une canalisation incomplète, qu'une moitié seulement de la population reçoit de l'eau de source, tandis que l'autre moitié est condamnée à ne boire que de l'eau de Seine, encore faut-il ajouter que, pendant la saison sèche, on doit substituer l'eau de Seine à l'eau de source dans une notable partie des habitations.

Cette substitution annuelle de l'eau de Seine permet aux contagionistes d'apporter des raisons et des exemples, que, pour nous, nous considérons comme irréfutables, sur le rôle de l'eau impure comme véhicule du germe typhique. Je citerai textuellement à ce sujet le passage de la conférence faite par M. Brouardel au Congrès international d'hygiène, tenu à Vienne en 1888.

En 1886, on est obligé de suppléer à l'insuffisance des eaux de source vers le 20 juillet. Pendant la semaine du 18 au 24, il entrait 40 personnes dans les hôpitaux, atteintes de fièvre typhoïde; du 1er au 7 août, il en entre 150. On cesse la distribution le 7 août; du 15 au 21, il n'entre plus dans les hôpitaux que 80 malades.

En 1887, le 27 janvier, on distribue de l'eau de Seine et de l'Ourcq; du 13 au 19 février, en plein hiver, les hôpitaux reçoivent 80 malades. On distribue de nouveau de l'eau de rivière à partir du 12 juin et la distribution continue pendant les mois de juillet et d'août; à cette époque les entrées montent à 154 en quelque temps.

L'action de l'eau pure ne se fait pas sentir seulement par une exacerbation de l'endémie typhique, toutes les autres maladies paraissent favorisées par l'emploi d'eau de rivière, soit que cette dernière transporte les germes pathogènes des autres maladies, soit, ce qui est plus probable, que son emploi exerce simplement une action prédisposante et non spécifique. C'est ce qui résulte nettement des graphiques cités dans le rapport de M. Gadaud et établis, non sur le nombre des décès par fièvre typhoïde, mais sur la mortalité générale comparée avec la proportion d'immeubles abonnés à l'eau de source dans chaque arrondissement. On voit que c'est dans le VIIIe arrondissement que se trouve le nombre le plus faible de décès (1), 107, correspondant au nombre le plus élevé d'immeubles recevant de l'eau de source, 78 pour 100. A l'opposé, le XIIIe arrondissement qui présente le chiffre de décès le plus élevé, 348, est un des plus pauvres en eau pure.

Comme il nous est impossible de rappeler toutes les discussions ouvertes sur ce sujet, nous nous contenterons de citer un des adversaires les plus autorisés de la transmission de la fièvre typhoïde par l'eau de boisson. Arnould, dans ses *Nouveaux Eléments d'hygiène*, écrivant à propos du choléra, dit textuellement : « Si l'eau de boisson n'est pas le véhicule ordinaire du choléra, il n'en reste pas moins certain que la mauvaise eau, *comme pour la fièvre typhoïde*, est un puissant moyen d'adaptation de l'économie, par son action générale sur la nutrition et par son action locale sur le tube digestif, appelé à être le lieu de développement des organismes pathogènes. *L'eau pure est donc une protection positive* et l'on ne risque rien d'en approvisionner les villes comme si la théorie de la véhiculation aqueuse du choléra était vraie. »

III

Mais que faut-il entendre par eau pure?

Dans le deuxième paragraphe, nous avons vu qu'au point de vue hygiénique la question de la pureté de l'eau se ramenait finalement à celle de l'absence totale dans le liquide de micro-organismes pathogènes. Or, les recherches de l'école bactériologique ont démontré que le filtre le plus puissant, celui qui arrête le mieux les bactéries, était le sol. L'eau de source, en effet, captée dans la profondeur même de la source, avant qu'elle ait été en contact avec les souil-

(1) Voir le n° 112.

(1) Comme dans toutes les statistiques comparatives, le chiffre des décès est calculé non d'après le nombre absolu des habitants, mais d'après un nombre relatif; il s'agit dans le cas actuel du nombre de décès par 10,000 habitants.

lures de la surface, est indemne de tout germe. Il suffit pour vérifier ce fait, de prendre de l'eau à la source, avec toutes les précautions utilisées dans ce genre de recherches et de la mélanger à des bouillons de cultures stérilisées. Le bouillon, même maintenu à la température favorable au développement des micro-organismes, 38°, reste clair et limpide, tandis qu'avec l'eau empruntée à une rivière ou à un étang il se produirait rapidement un trouble dans le bouillon d'essai, indice du développement des êtres inférieurs.

La captation des eaux à la source même, leur adduction par des conduites hermétiques jusqu'à la cité, paraît donc être et est en effet l'idéal demandé; mais contre cet idéal cherché s'élèvent de lourdes et graves objections. Quand une ville comme Paris réclame une augmentation d'eau pure, il ne s'agit pas de quelques milliers de litres; les calculs les plus modérés établissent que 100,000 mètres cubes d'eau au minimum sont nécessaires. Un débit de 100,000 mètres cubes par jour, cela représente une véritable rivière. C'est donc un cours d'eau qu'il s'agit de supprimer complètement ou presque, de le prendre à sa source même pour l'amener à Paris, privant ainsi toute la région qu'il arrosait précédemment et de l'eau nécessaire aux usages domestiques des riverains, et de celle utilisée par l'agriculture pour l'arrosement des prés, et enfin de la force motrice utilisable ou utilisée que représente toujours une masse d'eau courant suivant un plan incliné.

Aussi tous les projets ayant pour but la captation d'eau de source ont-ils soulevé de vives protestations de la part des populations riveraines. Avant de léser en quoi que ce soit les habitants d'une contrée quelconque, il y a donc lieu d'examiner si, sans dérivation de rivières, on peut assurer aux Parisiens une eau à l'abri de tout reproche. Nous examinerons successivement les palliatifs proposés.

1° *Double canalisation dans chaque immeuble.* — L'eau de source arrivant actuellement à Paris s'élevant au chiffre de 120,000 mètres cubes, il en résulte que chaque habitant devrait pouvoir disposer de 55 litres, chiffre largement suffisant pour son alimentation. Mais ce projet exigerait dans toutes les maisons une canalisation compliquée, une double robinetterie sans contrôle possible, de sorte que tandis que les uns gaspilleraient inutilement l'eau de source mise à leur disposition, d'autres, par indifférence ou ignorance, se serviraient sans discernement des deux eaux pour l'alimentation.

Le résultat cherché, c'est-à-dire la suppression absolue pour toute l'agglomération parisienne du plus puissant moyen de transport du germe typhique, ne saurait donc être acquis par ce projet. Ajoutons une considération qui a sa valeur : Pour mettre à exécution cette double canalisation qui devrait monter dans les appartements, il faudrait que les propriétaires de Paris fissent dans leurs immeubles une dépense totale évaluée à 80 millions environ ; la Ville devrait, dans ses égouts déjà si encombrés, organiser pour un certain nombre de quartiers une troisième canalisation, coût 40 millions, ce qui, ajouté aux nouvelles machines élévatoires qu'il faudrait encore construire, représenterait un capital de 130 à 140 millions, pour aboutir à un bien maigre résultat : la protection facultative, mais non obligatoire. C'est ce qu'a montré avec évidence M. Bechmann, l'ingénieur en chef du service des eaux, dans la dernière séance de la Société de médecine publique.

2° *Filtrage de l'eau de Seine. Filtrage périphérique.* — Puisque l'eau de Seine est en abondance, est-il possible de l'utiliser en la soumettant à un filtrage qui la rende inoffensive, et, dans ce cas, quel procédé pourrait-on utiliser? Le filtrage est-il pratique et d'une garantie suffisante? Il faut éliminer immédiatement le système de filtrage dit *périphérique*, c'est-à-dire constitué par une série de filtres placés chez chaque particulier au robinet d'arrivée.

De nombreuses difficultés rendent ce système absolument impraticable. Il faudrait obliger chaque locataire non seulement à acheter le filtre, mais à l'entretenir dans un état de conservation parfaite. En outre, les meilleurs filtres sont loin de présenter une garantie absolue, même quand ils sont neufs, et il est parfaitement établi qu'après un usage peu prolongé ils laissent passer les micro-organismes à travers leurs parois.

Filtrage central. — Reste donc, comme procédé de filtrage, le filtrage central utilisé déjà dans certaines villes étrangères : Londres, Berlin, Copenhague, etc. Ce procédé consiste à faire passer successivement dans des bassins de décantation, puis dans des bassins-filtres constitués par des lits de graviers et de sable, l'eau puisée dans les rivières. On cherche à imiter autant que possible les filtrations naturelles qui s'opèrent dans le sol, et, une des conditions indispensables résidant dans la lenteur de la filtration, on conçoit, lorsqu'il s'agit de filtrer une grande masse d'eau, quelle proportion énorme il faut donner aux champs de filtration. Tels qu'ils sont établis dans les villes citées plus haut, chacun des filtres, d'une superficie de 3,600 mètres carrés, ne laisse passer que 2,000 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures. On voit combien, pour les 115,000 mètres cubes dont on veut doter Paris, ces filtres devraient être nombreux. Il faudrait établir 33 filtres, occupant une surface immense.

3° *Purification chimique.* — Enfin, on a encore proposé le système employé par la ville d'Anvers et connu sous le nom de système d'Anderson, fondé sur l'action purificatrice du fer, à l'état spongieux.

Le traitement au fer se fait dans des cylindres tournants ou « purificateurs rotatifs Anderson ». L'eau entre par une extrémité, bute contre une plaque qui empêche un courant axial et distribue le liquide à la périphérie, traverse le cylindre dans toute sa longueur et sort par l'autre extrémité. Dans le cylindre se trouve du fer métallique : rognures, grenailles, etc., constamment mis en mouvement.

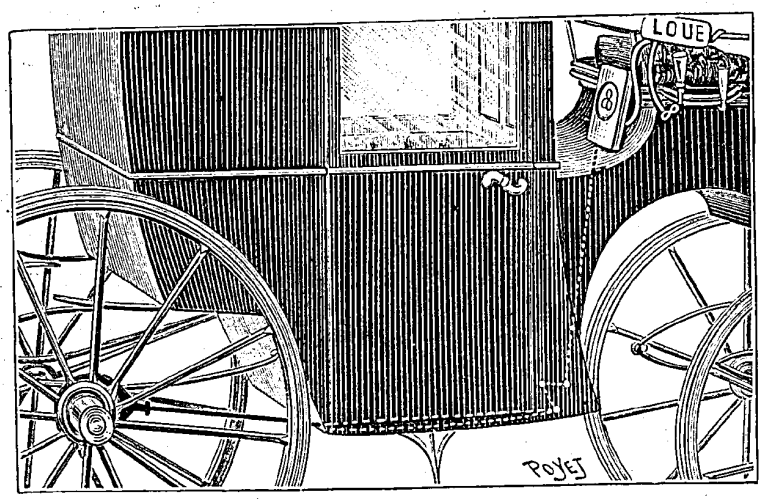
Il nous est impossible d'entrer dans le détail de cette organisation. D'après les ingénieurs d'Anvers, ce procédé est excellent, malheureusement il n'a pas encore une sanction suffisante; son action sur l'in-

tensité de la fièvre typhoïde reste à démontrer, et on comprend que devant cette incertitude les conseils de la ville de Paris aient refusé de se lancer dans une tentative exigeant des frais considérables.

Il nous reste à examiner les différents projets de captation d'eau vierge de toute souillure :

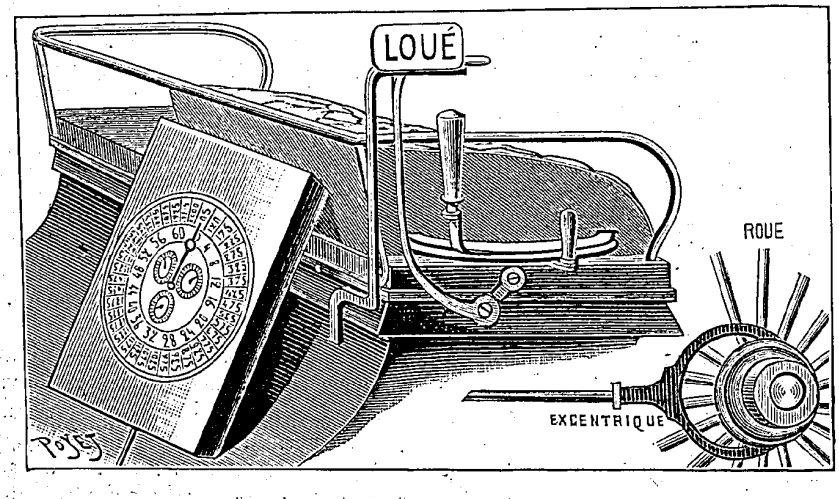
Dérivation des eaux de la Savoie et du Jura.
— du lac Léman ou de Neuchâtel.
— des eaux souterraines de l'Yonne.
— de la Voulzie.
— de la Vigne et de l'Avre.

L'idée de prendre les eaux des lacs du Jura, de la



Compteurs des voitures de place. — Système Quinche.

Savoie ou de la Suisse, a séduit plusieurs personnes; la plupart des auteurs partent de ce point de vue que tous les projets de prise d'eau dans le bassin de Paris proposés actuellement ne sont que des palliatifs insuffisants; que les besoins de la capitale, croissant de jour en jour, il faudrait mieux immédiatement assurer un excès d'eau tel que cette question ne revienne pas continuellement en discussion.



Compteurs des voitures de place. — Système Quinche.

Parmi ces projets gigantesques, je signalerai celui de M. Ritter (1). L'auteur propose d'établir la prise d'eau sur le lac de Neuchâtel, dans la baie d'Auvernier, par une profondeur de 80 mètres, ce qui, dit-il, assurerait une eau pure et à une température constante, voisine de 4°. La masse d'eau considérable du lac de Neuchâtel, véritable réservoir naturel, serait une garantie de la régularité absolue du débit. La dérivation, après avoir quitté le lac de Neuchâtel, franchirait la frontière suisse et le massif du Jura par un tunnel de 35 kilomètres de longueur qui viendrait déboucher en France dans le département du Doubs.

(à suivre). Dr Paul Langlois.

(1) Voir tome I, p. 67.

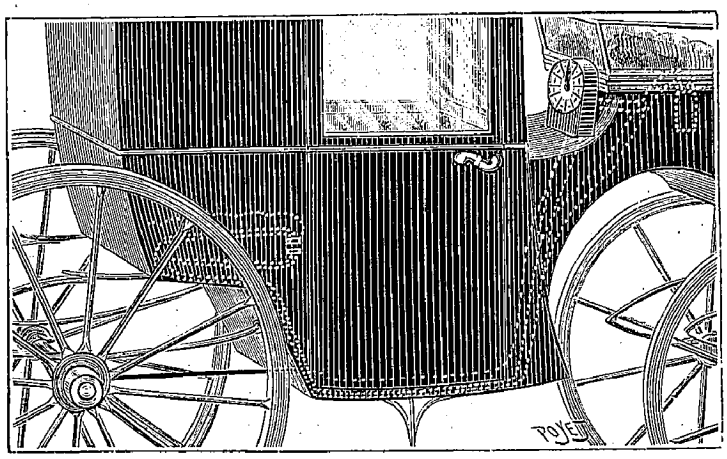
ACTUALITÉS INDUSTRIELLES

—

LES

COMPTEURS DE VOITURES DE PLACE

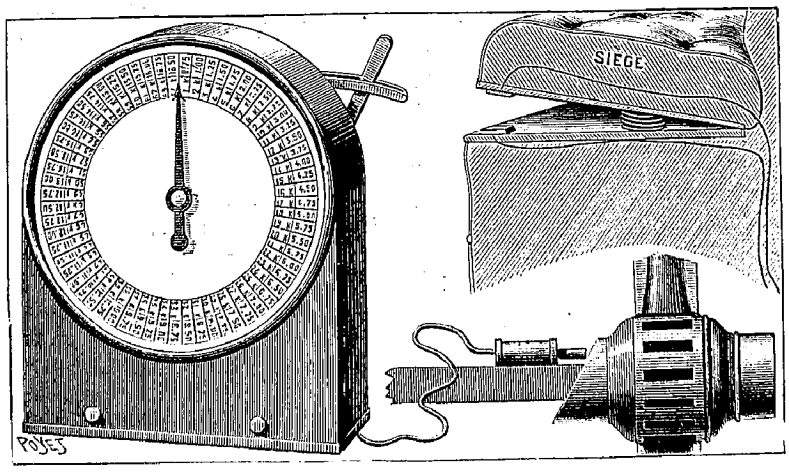
L'administration municipale vient d'instituer un concours de compteurs à appliquer aux voitures de place. Nous n'apprendrons à personne combien le tarif actuel est défectueux, à quelles plaintes il a donné lieu de la part du public, des cochers et des loueurs. Tout le monde est d'accord pour en demander la réforme; l'idée d'un tarif à la distance et celle



COMPTEURS DES VOITURES DE PLACE. — Système Bellussich.

d'un compteur indiquant automatiquement le chemin parcouru, paraissent renfermer la solution la plus parfaite de la question; le problème, cependant, n'est pas aussi simple qu'on se le figure tout d'abord.

S'il ne s'agissait jamais que de simples courses, et que le compteur dût se borner à faire connaître la longueur de chacune d'elles, la tâche des inventeurs serait relativement aisée; mais elle se complique, si



COMPTEURS DES VOITURES DE PLACE. — Système Bellussich.

l'on exige de l'appareil qu'il tienne compte non seulement des distances parcourues à la course, mais des stationnements ou des ralentissements exigés par le client; il faut, en ce cas, que le compteur soit à la fois *kilométrique* et *horaire*, et qu'il permette de voir, d'un coup d'œil, la somme due au cocher pour l'ensemble du travail effectué.

Mais ceci ne fournit encore que les moyens du règlement de compte entre le cocher et le client. Le compteur, pour être complet, devra encore donner au loueur le moyen de contrôler la recette faite, c'est-à-dire enregistrer le travail de la journée; ajoutons qu'il devra enfin être peu coûteux, peu encombrant, et ne pouvoir être dérangé ni frauduleusement ni par accident, et l'on verra que le programme imposé n'était pas sans comporter de nombreuses difficultés.

Il n'a pas été présenté au concours moins de 129 systèmes différents. La plupart, visiblement insuffisants ou défectueux, ont été rejetés d'emblée. Trois seulement ont été choisis pour être mis à l'essai pendant deux mois : ce sont les systèmes Quinche, Chauffriat et Bellussich, que nous représentons ci-contre.

Tous les trois sont *kilométriques :* ils indiquent la distance parcourue, dans le cas, le plus simple, d'une *course;* mais si, comme nous le disons plus haut, le client descend de voiture, ou s'il impose au cocher une marche lente, pour suivre un enterrement par exemple, alors c'est le régime *horaire* qui s'établit : le compteur, au lieu de marquer la distance réellement parcourue, marche à une vitesse conventionnelle de 8 kilomètres à l'heure, même pendant les arrêts.

Supposons, par exemple, que la voiture soit prise par un client qui se rend à 4 kilomètres du point de départ, pour y faire une visite d'un quart d'heure, et aller ensuite à 5 kilomètres plus loin. Le compteur aura à enregistrer :

Pour la 1re course (régime kilométrique)	4 kilomètres
Pour le temps d'arrêt (régime horaire).	2 —
Pour la 2e course (régime kilométrique).	5 —
Total	11

et si le tarif a été établi à raison de 25 centimes le kilomètre, le cadran devra indiquer à la fois le nombre de kilomètres (11) et la somme à payer (2 fr. 75).

Dans les trois systèmes, c'est le mouvement d'une des roues de derrière qui se transmet à l'aiguille pendant la marche kilométrique, tandis que c'est un mouvement d'horlogerie qui la fait se mouvoir à la vitesse conventionnelle de 8 kilomètres à l'heure sous le régime horaire. Pour passer d'un régime à l'autre, il faut donc que l'aiguille soit commandée soit par l'un, soit par l'autre des deux moteurs; il faut en outre qu'elle reste au repos si la voiture n'est pas louée. La manœuvre nécessaire est confiée au cocher dans les systèmes Quinche et Bellussich; elle se fait au moyen d'un levier qui fait apparaître en même temps un écriteau portant les mots LOUÉ ou LIBRE. Dans l'appareil Chauffriat, au contraire, le changement se fait automatiquement.

Quant à la transmission du mouvement de la roue de derrière à l'aiguille, elle a lieu, dans le système Quinche, par excentrique, et est pneumatique dans les deux autres.

Les trois appareils enregistrent, en la totalisant, la recette de la journée, soit sur petits cadrans accessoires qu'on aperçoit dans nos figures (Quinche et Chauffriat), soit au moyen de courbes tracées sur un disque (Bellussich).

Ajoutons que le système Bellussich présente un moyen de contrôle additionnel fourni par le voyageur lui-même et à son insu. Le siège et la banquette sont séparés par un ressort qui les maintient légèrement écartés. Lorsque le voyageur s'assied, son poids ferme le circuit d'une petite pile qui met le compteur en mouvement alors même que le cocher aurait omis de manœuvrer son levier.

LES EXPLORATEURS FRANÇAIS

LE CAPITAINE BINGER

Le 3 décembre, la Société de géographie a reçu à la Sorbonne le capitaine d'infanterie de marine Binger, dont nous avons signalé à plusieurs reprises les hardies explorations et qui a pu combler de grandes lacunes dans la cartographie du Soudan occidental.

Il est vrai qu'il était admirablement préparé à la vie africaine par plusieurs campagnes dans les régions sénégalaises et par la connaissance des principaux idiomes du Soudan, mais le récit de son voyage suffira pour montrer la valeur de l'homme qui l'a accompli.

Seul ou presque seul, il a parcouru des espaces immenses, se fiant à son énergie, à sa connaissance des noirs et à ses qualités de diplomate pour avoir raison des lenteurs des uns, du mauvais vouloir et de l'hostilité des autres.

Plus d'une fois, sa vie a été en danger, et il n'a rallié la côte qu'épuisé par les traverses qu'il a subies. Binger est un voyageur de l'école de Livingstone; il est bon de le dire, ses découvertes n'ont rien coûté à l'humanité. C'est là un point qu'il faut mettre en relief, aujourd'hui que l'émotion légitime causée par le retour de Stanley, le plus grand peut-être des explorateurs africains, n'est pas encore calmée.

Stanley semble plutôt taillé à l'image des conquérants américains Cortez et Pizarre, qu'à celle de Livingstone. C'est à la tête de forces importantes, le fusil à la main, qu'il s'est frayé par deux fois le passage dans la partie centrale du continent noir. Livingstone, lui, n'a jamais versé une goutte de sang humain, et il est vraiment le précurseur de Binger.

C'est au milieu d'un tonnerre d'applaudissements que le capitaine se lève et commence le récit de son voyage.

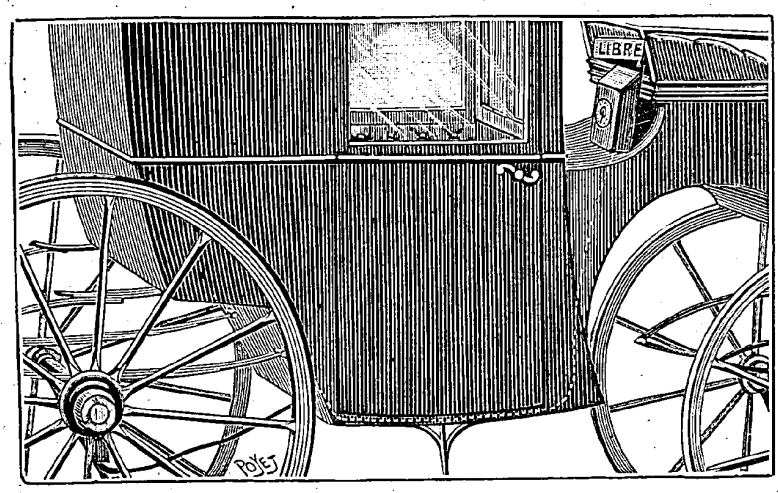
M. Binger est un homme d'une trentaine d'années, à allure toute militaire. Il porte avec élégance l'uniforme de l'infanterie de marine rehaussé par les aiguillettes, signe des fonctions d'officier d'ordonnance qu'il a remplies auprès du général Faidherbe et qu'il continue auprès du général Février, grand chancelier de la Légion d'honneur. C'est d'une voix assurée, que le vaillant explorateur prend la parole; il lit les premières lignes de la relation de son voyage, mais bien vite il abandonne son manuscrit et raconte avec une parfaite aisance, sans déclamation, les péripéties de son exploration.

Il s'étend surtout sur les descriptions des lieux qu'il a parcourus sur sa route, les mœurs des populations avec lesquelles il a été en contact; mais, avec une modestie rare, il passe légèrement sur toutes les difficultés qu'il a surmontées, sur les dangers qu'il a courus. A l'entendre, on pourrait croire que la traversée du Soudan occidental, du Niger à la côte de l'Or, peut se faire sans difficultés. Mais nous qui connaissons les misères qu'il a endurées, les périls auxquels il a été exposés, la vie qu'il a menée dans une grande

partie de son exploration, nous ne pouvons ici que rendre hommage à l'extrême modestie de ce brave.

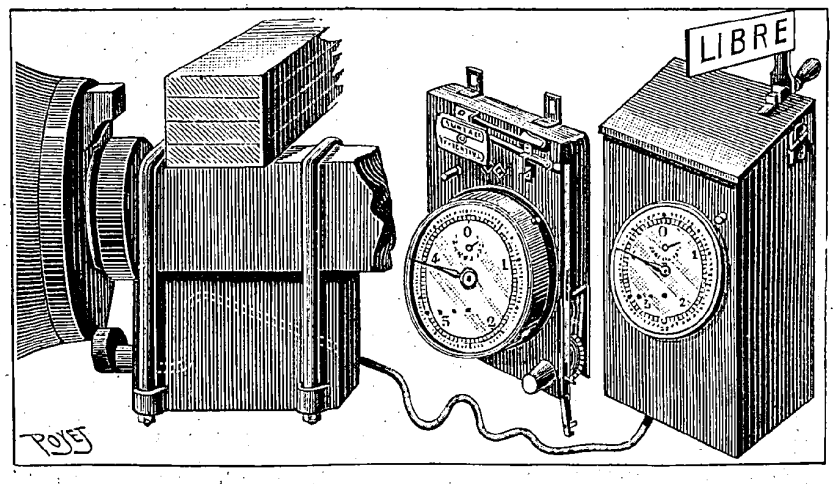
Il eût pu faire frémir plus d'une fois l'assistance, il a préféré la charmer. Voici le résumé du récit de M. Binger :

Ayant reçu, sur sa demande, du ministre des Affaires étrangères et du sous-secrétaire d'État aux Colonies, la mission de visiter la boucle du Niger, le capitaine Binger partait le 20 février 1887. Trois voyages au Sénégal et au Soudan français, des travaux de linguistique l'avaient préparé à la tâche périlleuse qu'il entreprenait. Il débarque à Dakar, et,



COMPTEURS DES VOITURES DE PLACE. — Système Chauffriat (v. p. 133).

secondé par le gouverneur du Sénégal, remonte le cours du fleuve pendant 400 milles sur un chaland et arrive à Bakel. Là, il organise son convoi (personnel et bêtes de somme), gagne sans incident Bammako et choisit le chemin qui traverse le territoire de Samory, évitant le passage chez Ahmadou, lequel était resté suspect d'hostilité à notre égard. Malheureusement, à cette époque (avril), Samory était en guerre



COMPTEURS DES VOITURES DE PLACE. — Système Chauffriat (v. p. 133).

contre Tiéba, dont il assiégeait la capitale, Sikaso.

Notre explorateur se vit arrêté dans sa marche à 80 kilomètres de Bammako, obligé d'attendre les courriers envoyés à Samory, qui ne revenaient point; l'indifférence des chefs de la région se changea bientôt en hostilité. La petite expédition dut rebrousser chemin; mais bientôt un message de Samory lui ouvrit la route vers le Baoulé, premier affluent de droite du Niger dans cette direction. Samory, dont le succès était plus que douteux, demandait au capitaine un canon et un renfort de trente hommes, alors que notre compatriote n'en avait que dix!

Néanmoins, il pousse vers Sikaso, à travers un pays changé par la guerre et la misère en un charnier humain; partout des villages dépeuplés ou même déserts et des cadavres en putréfaction!

Après quinze jours de marche très pénible, Binger atteint Sikaso, bourgade de quatre mille à cinq mille habitants, ayant une enceinte en terre glaise et de grossières tours servant de bastions. Autour de cette place manœuvraient assiégeants et assiégés (ensemble dix à douze mille combattants), Samory essayant vainement de forcer par la famine une ville qu'il n'avait pu complètement investir, et Tiéba, par des attaques sur les derrières de l'ennemi, décimant avec méthode l'armée de Samory. Celui-ci, par sotte vanité, repoussait la médiation du capitaine; il lui fallait la tête de Tiéba. Il avait juré de ne rentrer dans sa capitale qu'avec ce sanglant trophée. Estimant qu'il perdait son temps à Sikaso, Binger voulait partir, mais Samory s'y opposait. Son fils Karamokho, que nous avons vu à Paris, fut prié d'intervenir en faveur du capitaine, mais il ne jouit d'aucune influence dans les conseils de l'almany, et c'est uniquement grâce à son énergique insistance que le capitaine Binger échappa à cette sorte de demi-captivité et put rejoindre son convoi, qu'il ravitailla à grand'peine, à Bénokhobougou. Il quitta au plus tôt les États de Samory, se dirigeant vers Tengréla et coupant trois fois l'itinéraire de René Caillé. On lui interdit l'entrée de Tengréla et il lui faut, après une étape très pénible, se remettre en route, de nuit, par une pluie battante, à travers les hautes herbes, où il erre au hasard jusqu'au lendemain et jusqu'au moment où il trouve une clairière où il établit son campement.

Ayant échappé à la poursuite des nègres, ceux-ci firent courir à ce moment le bruit de sa mort. Cependant il ralliait Tiong-I. Il était au milieu de la race des Sénoufou, qui peuplent les États voisins; elle a sa langue spéciale, qui est encore à peu près monosyllabique; elle pratique l'élevage du bétail et la métallurgie; l'ornementation de sa poterie est remarquable; ses jeux sont empreints d'originalité.

M. Binger, par une marche rapide de six jours dans une riche contrée, gagne Niélé, la capitale du Fullona. L'influence des sorciers lui barre la route. L'expédition arrive à Kaunièra, dans le pays de Kong, ayant traversé la branche occidentale du Comoë, rivière qui débouche dans le golfe de Guinée à Grand-Bassam; ses sources se trouvent, à vol d'oiseau, à 500 kilomètres dans l'est de Bammako et presque sur le même parallèle. Le Comoë sépare les Sénoufou d'une agglomération de peuples de huit races différentes, peu ou point vêtus, parlant des langues sans aucune analogie entre elles. Ils se sont réfugiés dans cette région granitique et brûlée, traqués par les races noires plus civilisées. Le plus curieux de ces peuples, celui des Mboin, a pour tout costume un chapeau conique en paille, à petits bords, comme celui des clowns. Les femmes portent un chapeau de gendarme en paille; les plus vêtues d'entre elles ne le sont que d'une touffe de feuilles.

Le voyageur, avançant dans la direction du sud-est, franchit le cours principal du Comoë et, après sept jours de marche, arrive à Kong; c'est une ville de douze à quinze mille habitants, le plus grand marché de la région.

Voici maintenant le récit que fait le voyageur de son entrée à Kong :

« Deux heures avant Kong, les approches d'un grand centre se faisaient déjà sentir; partout le bois est coupé et bientôt il n'existe plus le moindre arbuste. Les terrains sont incultes, épuisés par plusieurs siècles de culture; à l'horizon, pas même une ride de collines! La chaîne des montagnes de Kong, qui s'étale sur toutes les cartes, n'a jamais existé que dans l'imagination de quelques voyageurs mal renseignés. Sabana me montra bientôt, à 1 kilomètre dans le sud, une ligne de bombax et des dattiers épars, dans les éclaircies desquels j'aperçus les minarets de quelques mosquées et le sommet de quelques toits plats : c'était Kong.

« Un an jour pour jour après mon départ de Bordeaux, le 20 février 1888, je fis mon entrée dans la ville, monté sur un modeste bœuf porteur, au milieu d'une population qui paraissait n'être ni bienveillante ni hostile, mais avide de voir un Européen. Les toits, les rues, les arbres, les carrefours étaient pleins de gens qui se battaient pour se trouver sur mon passage. Ce n'est que grâce à une douzaine de vigoureux gaillards, esclaves du chef de village, armés de fouets et rossant tous ceux qui encombraient les ruelles trop étroites par lesquelles je devais passer, que je parvins à gagner une petite place où l'on fit arrêter mon convoi.

« Sous deux grands arbres de la place du marché étaient assis sur des chaises, à droite, le roi Karamokho-Oulé et ses amis, à gauche, Diarawary, le chef de la ville entouré de ses créatures.

« Un grand silence régnait dans ces deux groupes que j'évaluai chacun à un millier de personnes; tous, bien et proprement vêtus, étaient assis sur des nattes ou des couvertures.

« Cette réception revêtait le caractère grandiose auquel se prêtent si bien et le costume oriental et les faces noires à barbes blanches, véritable réunion de patriarches.

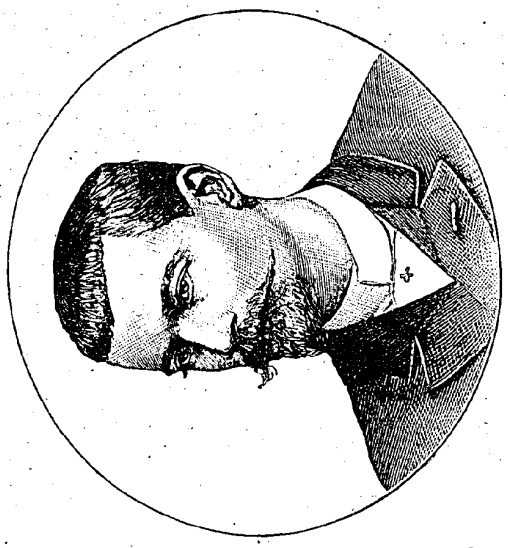
« Après m'avoir successivement présenté aux chefs des deux groupes, le roi Karamokho-Oulé me fit conduire dans un local attenant à sa propre habitation et mit à ma disposition quelques personnes de son entourage, qui en vain essayèrent de me soustraire à la curiosité publique.

« Une nombreuse et curieuse population ne quitta ma case qu'à la nuit tombante; même plusieurs jours après mon arrivée, je devais subir encore la curiosité de ces gens-là, qui ne laissait pas d'être parfois un peu gênante.

« Le lendemain, la matinée fut employée à faire des visites aux notables, à l'*imam* et aux sept chefs commandant les arrondissements de la ville.

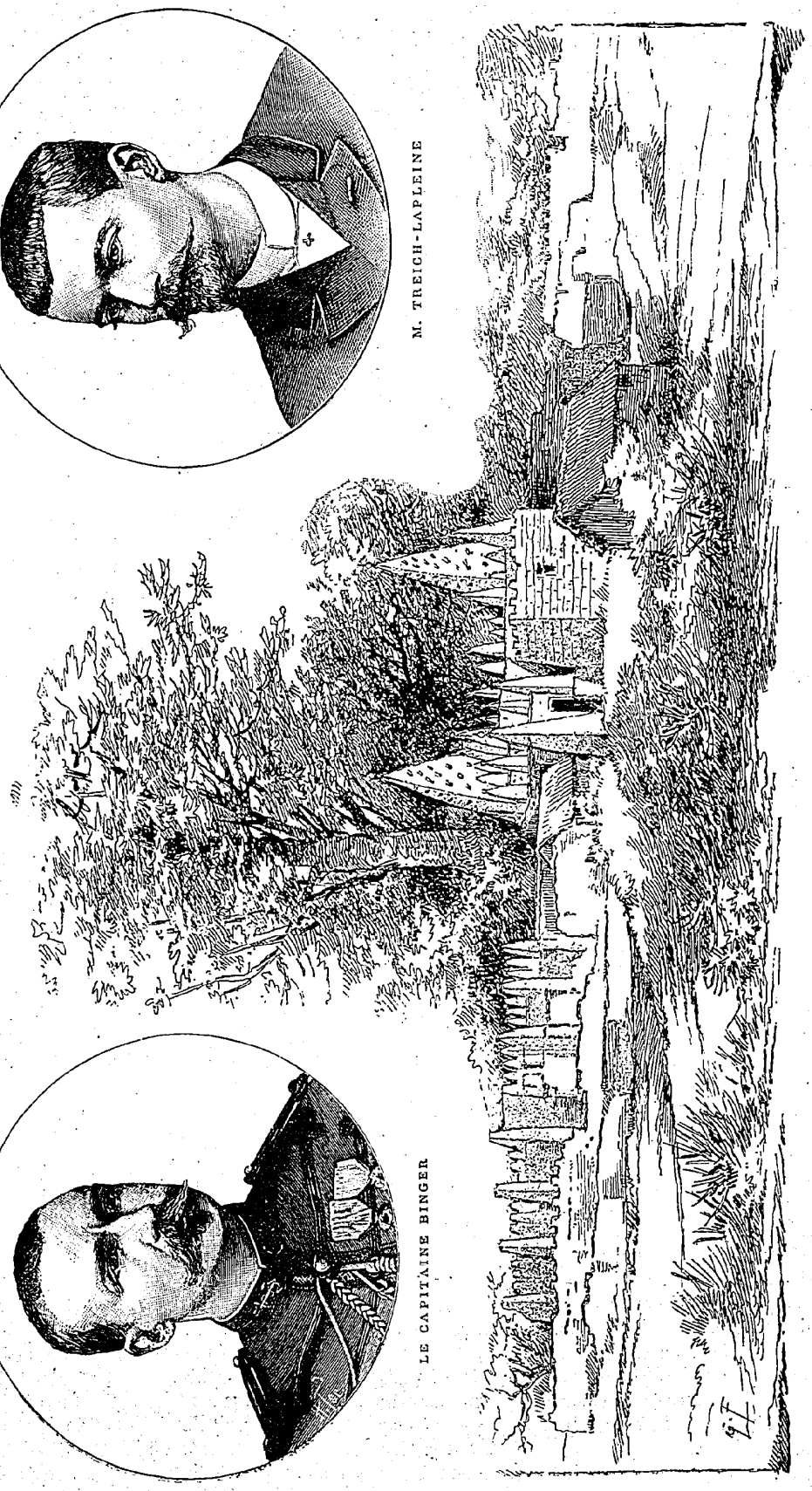
« Dans la journée, je fus invité par le roi Karamokho-Oulé et les notables, tous musulmans lettrés, à expliquer en public les motifs qui m'avaient amené à Kong.

« Kong ou Pong était bien ce que je me représentais : grande ville ouverte, à constructions en pisé, à toits plats; elle est irrégulièrement bâtie; ses ruelles



M. TREICH-LAPLEINE

LE CAPITAINE BINGER



LE VOYAGE DU CAPITAINE BINGER. — Vue prise à Bondoukou.

étroites et tortueuses rayonnent autour d'une grande place de 200 mètres de côté, servant de marché. La ville, dont la population est de douze à quinze, mille habitants, tous musulmans, comprend cinq grandes mosquées à minarets et plusieurs autres de plus petite dimension.

« Au point de vue de la police et de l'administration, Diarawary en est en quelque sorte le maire; il a sous ses ordres les sept chefs de *Qbaïla* (c'est-à-dire des sept arrondissements de la ville). Karamokho-Oulé est le chef d'Etat. Il y a, en outre, à Kong, un *imam* ou chef religieux qui, tout en étant chargé du culte, a aussi sous ses ordres l'instruction publique, très avancée dans la région. A Kong même, il est peu d'hommes illettrés; tous écrivent l'arabe et commentent le Coran, sans, pour cela, être aussi fanatiques que les Peuls et surtout les Arabes.

« Tous savent qu'il existe trois grandes religions qu'ils appellent *chemins :* le chemin de Moïse, de Jésus et de Mahomet. Aucun d'eux, dans les conversations religieuses que nous avons eues ensemble, n'a jamais été assez sot pour vouloir me prouver que la religion musulmane est préférable aux autres. Je dois le dire à leur louange, plusieurs d'entre eux m'ont affirmé qu'ils considéraient ces trois religions comme identiques parce qu'elles mènent à un même Dieu; toutes les trois renfermant des gens de valeur, il n'existerait, d'après eux, aucune raison de proclamer l'une meilleure que l'autre.

« Le commerce des gens de Kong est très florissant, le marché est une véritable foire; en outre de tout ce qui est nécessaire à la vie, viande fraîche comprise, on peut s'y procurer des articles d'Europe qui viennent de la côte, tels que tissus, armes, munitions, quincaillerie. Les produits indigènes sont le kola, le piment, etc, La monnaie consiste en coquillages dits *cauries* et en poudre d'or. »

Muni d'une lettre de recommandation adressée en général à tous les musulmans, M. Binger remonta au nord vers Bobo-Dioulasou, ville de trois à quatre mille âmes, où est un marché analogue à celui de Kong. Le voyageur séjourna alors dans le pays des Mossi, chez le chef Boukary-Naba, qui voulait lui faire épouser trois jeunes femmes.

« Passer brusquement du célibat à un triple mariage me parut un peu excessif. Aussi j'exposai mes scrupules à mon brave ami Boukary-Naba, qui consentit à ce que je fasse épouser ces jeunes filles par mes trois serviteurs les plus dévoués.

« La publication des bans et autres formalités administratives et religieuses furent passées sous silence et, le soir même, je mariai mes protégés en les dotant d'un peu d'étoffe et de verroterie auxquelles j'ajoutai quelques victuailles, pour permettre à mon personnel de faire un repas de noce.

« Elles ont été d'excellentes femmes et n'ont jamais fait naître la discorde dans mon camp. Au moment de nous séparer elles m'ont toutes trois prouvé leur reconnaissance en me remerciant de les avoir si bien mariées, et en promettant de donner mon nom à leur premier-né. »

Après une tentative infructueuse pour atteindre Ouaghadougou, au nord, le capitaine Binger redescendit vers Salaga, ville de six mille habitants, sur la rivière Volta. Il se trouvait alors à la limite du pays achanti. Il revint par Kintampo à Bondoukou où avait passé l'expédition de M. Treich-Laplène, envoyée à son secours. Bondoukou est une ville de trois mille à quatre mille habitants.

« Il existe beaucoup d'or dans cette région, mais il me serait impossible d'évaluer exactement la quantité d'or sur laquelle roulent les opérations : je craindrais ou d'exagérer, ou de réduire. Ce que je puis affirmer, c'est qu'il ne s'est pas passé un jour sans que je n'aie vu faire des payements en or, soit chez mon hôte où il y avait toujours des étrangers, soit dans d'autres cases, soit même dans la rue.

« L'or se porte généralement enfermé dans un chiffon à l'aide d'un fil, ou dans des étuis de plumes de vautours, bouchés avec un tampon en bois.

« Outre la poudre d'or, on trouve assez fréquemment des pépites variant de 1 à 18 grammes. J'en possédais moi-même une de 44 grammes; mon hôte en possédait une du poids de 130 gr. 5, qu'il n'a voulu me céder à aucun prix, car elle provenait de ses ancêtres. »

Le capitaine Binger, sachant que M. Treich-Laplène l'attendait à Kong, se dirigea vers cette ville, qu'il atteignit pour la seconde fois, le 5 janvier 1889.

« Quelques jours après je signais avec Karamokho-Oulé un traité qui plaçait ses États sous notre protectorat, favorisait notre commerce à l'exclusion de toute autre nation, et autorisait les missionnaires et les marchands français à venir s'établir dans le pays.

« Ce traité joint à celui qu'avait signé, à Bammako, le capitaine Septans, avec Tiéba, quelques mois auparavant, et à celui qu'avait signé M. Treich-Laplène avec le Bondoukou, reliait nos établissements du Haut-Niger à nos possessions de la côte de l'Or.

« Le pays de Kong est très grand, il s'étend sur près de 3° en longitude et, en latitude, il va du 8e degré 30 au 12e degré de latitude nord, ce qui porte nos possessions de la côte de l'Or à 250 kilomètres au sud de Djenné. Il comprend, en outre des pays mandés de Kong proprement dit, le pays des Mboin, Komono, Tiéfo, Dokhosié, Bobofing, Tagouara, Niénégué et une partie des districts de Pallaga, Pakhalla, du Bougouri et du Lobi.

En descendant vers la côte, le capitaine Binger conclut un traité avec Domba, chef du pays de Djimini et avec Komona-Gouin, souverain de l'Anno. Ce dernier acte donna aux Français le droit de navigation sur le fleuve Comoë. Les voyageurs descendirent le Comoë jusqu'à Grand-Bassam où il s'embarquèrent pour le Sénégal.

M. Binger résume ainsi ses observations au point de vue commercial :

« L'établissement de routes sûres et de voie de pénétration forcerait l'indigène de l'intérieur à venir sur nos établissements où les gens sont généralement mieux vêtus et vivent plus à l'aise qu'à l'intérieur. Ils auraient également l'occasion de voir les maga-

sins, ce qui les engagerait à acheter des objets que jamais un traitant n'aura le courage d'emporter à l'intérieur, de crainte de ne pouvoir s'en défaire.

« Que demandent les gens de l'intérieur? Ils veulent venir à la côte par un chemin sûr, pour pouvoir y apporter leur or en échange de nos marchandises; ou bien ils veulent nous voir porter chez eux nos produits. La plupart de ces populations nous sont sympathiques et sentent bien que tôt où tard elles seront en contact avec les nations civilisées; elles ne sont pas assez indifférentes pour ne pas s'apercevoir que l'Européen pénètre partout; ce que je puis affirmer, c'est qu'elles ne nous sont pas particulièrement hostiles.

« Profitons donc de ces dispositions, portons-nous vers le Sénégal, vers la côte de Guinée et fondons-y des comptoirs, tout en entretenant d'excellentes relations avec nos nouveaux alliés.

« Organisons nos colonies modestement, avec leur propre budget qui sera suffisant, si nous ne les noyons pas de fonctionnaires; encourageons les jeunes gens à se porter vers ces pays nouveaux, ce sera tout à l'honneur et au bénéfice de la France. »

Inutile de dire qu'on a fait une grande ovation à M. Binger.

M. de Lesseps a pris ensuite la parole, a chaudement félicité l'explorateur et remercié le président de la République, les ministres qui s'étaient fait représenter à cette séance et M. Étienne, sous-secrétaire d'État des colonies, qui avait tenu à y assister en personne.

Puis, M. de Quatrefages a annoncé que la commission centrale de la Société de géographie avait décidé le jour même que la grande médaille d'or de la société, sa plus haute récompense, celle qu'elle ne donne que très rarement et pour des services exceptionnels, serait décernée au capitaine Binger et qu'elle lui serait remise à la séance solennelle de 1890. On a vigoureusement applaudi la petite allocution de M. de Quatrefages et la séance a été levée.

Louis Abel.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

SUITE (1)

VI

LES ABIMES DE L'OCÉAN.

Les hautes cimes de l'archipel se détachaient au loin, déjà très nettes, sur l'horizon, quand le capitaine de l'*Eclair*, désormais absolument libre de ses mouvements, résolut d'abandonner la piste des Cachalots qui lui avaient, si juste à point, rouvert la bonne route. Avec un merveilleux instinct, d'ailleurs, le formidable troupeau des cétacés, toujours guidé par son chef, évoluait rapidement vers le sud; aussi, Trinitus, après leur avoir souhaité bon voyage à la hauteur de l'île Saint-Antoine, vint-il aborder plus à l'est aux rochers stériles qui se dressent en regard de la vieille ville de Saint-Jacques, la plus importante du Cap-Vert.

L'intensité des dernières émotions éprouvées, rendait évidemment indispensable aux voyageurs cette nouvelle halte; et tels étaient, à cet endroit, la douceur du ciel et le calme des eaux, qu'il leur eût été difficile de trouver un refuge mieux disposé pour le prompt oubli de leurs tribulations et de leurs peines.

Si la végétation sur ces îlots escarpés n'était guère représentée que par quelques touffes de graminées et de cristes-marines, de nombreux oiseaux de mer, en revanche, y faisaient leurs nids, disputant les crevasses du roc à de grands lézards spéciaux à ces contrées, les Macroscinques, dont les premiers causèrent une vive frayeur à Nicaise quand il voulut fouiller entre les pierres pour y prendre des œufs. Mais bientôt, convaincu de la douceur de ces inoffensifs animaux :

— Si « le lézard est l'ami de l'homme », l'homme est aussi l'ami du lézard, affirmait, avec beaucoup de gravité, le vieux marin à tous ceux de ces reptiles qu'il délogeait de leurs trous; en conséquence, ajoutait-il, en leur demandant pardon du dérangement, aucun d'eux, il en avait le ferme espoir, ne voudrait priver trois bons amis, débarqués sur ces rochers déserts, du plaisir bien innocent de se régaler d'une omelette!...

Et tandis qu'en tenant ainsi conversation aux sauriens le bonhomme faisait bravement sa cueillette, ses deux compagnons, plus émus, contemplaient en silence, assis sur la pierre, le grandiose et rassurant tableau qui se déroulait sous leurs yeux.

Du roc pyramidal de l'île aux Oiseaux qui se détachait au nord, comme une borne, jusqu'aux escarpements à pic de Fogo, qu'ils apercevaient au sud, toutes les îles de l'archipel, encore rouges du feu des volcans, avec leurs hautes dentelures et leurs pointes déchiquetées, se profilaient en un vaste demi-cercle, devant eux, comme de lourds navires à l'ancre.

Transparent et paisible, l'Océan chassait régulièrement ses eaux bleues vers Saint-Jacques dont les maisonnettes basses, çà et là voilées de palmiers et de treilles, descendaient jusqu'au bord des flots. Quelques barques de pêcheurs sortaient du port et, tendant au vent leurs voiles, se balançaient un moment, toutes blanches, sur le mobile azur de la mer. Puis, les filets jetés, elles passaient, rapides, à tout instant effleurées du vol hardi des Puffins et des Mouettes pareillement habiles à saisir au passage les poissons qui bondissaient hors des vagues, trahis par le brillant reflet de leurs écailles d'argent.

Sous la splendide lumière du soleil tropical, la sérénité de ce paysage emplissait d'une même rêverie l'esprit méditatif de Trinitus et de Marcel. Une fois encore ils songeaient, l'un et l'autre, aux créatures aimées dont le souvenir seul, au milieu des périls inattendus de cette traversée, était leur consolation et leur soutien: le vieux savant se demandant s'il reverrait jamais sa femme et sa fille; le jeune homme, s'il

(1) Voir les nos 101 à 112.

lui serait enfin donné de presser, un jour, dans la sienne, la main d'Alice sa douce fiancée.

A ces émouvantes questions que se posaient leurs cœurs, ils n'osaient faire une réponse ; les mêmes sombres conjectures se présentant aussitôt à leur imagination troublée. Quelle était la vérité? Que fallait-il croire?... Comment s'était dénoué le terrible drame du *Richmond*? Il leur tardait, à la fois, et ils redoutaient de l'apprendre. Mais chez Trinitus, l'angoisse de ne le savoir jamais se compliquait à présent, d'une tout autre souffrance. A l'idée des dangers qu'ils venaient de courir, à la pensée de ceux qu'il faudrait braver encore, il ne se sentait plus le droit de retenir, de garder près de lui Nicaise et Marcel.

Alors, comme son vieux serviteur n'ayant plus de lézards à convaincre ni de nids à piller se rapprochait de lui les poches et les mains pleines:

— Mes chers amis, dit avec une profonde émotion le capitaine, après les terribles épreuves que nous venons de subir, il m'est impossible de prévoir quels accidents, quels malheurs peut-être, dans le cours de cette aventureuse expédition nous sont réservés encore. A peine avons-nous fait un quart de la longue route que nous devons suivre pour atteindre le but que nous nous sommes proposé. J'hésite, avant d'aller plus loin, à vous associer plus longtemps aux hasards de cette téméraire entreprise... Réfléchissez donc, et prononcez-vous en toute liberté. Si quelque crainte vous arrête, nous nous séparerons ici. De Saint-Jacques ou de Saint-Vincent, il vous sera facile de rentrer en France par l'un des paquebots du Cap ou de La Plata qui deux fois par semaine y font escale; et si je reviens jamais de ce périlleux voyage, je vous saurai toujours infiniment gré de m'avoir accompagné jusqu'ici.

Quoiqu'il parlât avec la plus entière conviction, et le réel désir de ne point exposer la vie de ses compagnons avec la sienne, le savant n'était pas au milieu de ce beau discours que déjà les chaleureuses protestations de ses deux amis couvraient sa voix et lui coupaient la parole. Il acheva, cependant; mais à travers tant d'exubérantes démonstrations, que Nicaise en cassa trois des plus gros œufs qu'il avait recueillis; intempestive omelette qui porta l'indignation du vieux marin jusqu'au paroxysme.

— Ah! mille et mille sabords!... Tonnerre d'enfer!... exclamait-il en frappant de grands coups de poing sur sa tête : Écoutez!... je ne sors plus de l'eau, moi, capitaine, si vous devez comme ça nous donner congé à la première station!... En route!... en route!... allons!... Assez de ce pays brûlé de Saint-Jacques!... C'est à le regarder que vous viennent ces idées-là!...

Et Nicaise, en cette circonstance absolument soutenu par son neveu, était si pressant et si pressé, que Trinitus dut se rendre au plus vite à ses exhortations, remettre l'*Eclair* à flot, et l'immerger sans retard dans les mystérieuses profondeurs qu'ouvrait devant lui l'Atlantique.

Alors, dans sa confiance reparue, dans son courage relevé par l'admirable dévouement que lui témoignaient ses compagnons, le savant s'étant assis à sa table de travail, se remit à tracer avec une fiévreuse impatience l'itinéraire du navire sous les regards approbateurs de Nicaise et de Marcel.

A toute vitesse on filait, à présent, vers le sud, parallèlement au 20e degré de longitude dont on s'écarterait bientôt pour passer entre l'Ascension et Sainte-Hélène, deux tristes îlots volcaniques où, s'il ne s'y trouvait point forcé, l'*Eclair* ne relâcherait pas. C'est le Cap, maintenant, qu'il fallait atteindre; c'est à la terre de Bonne-Espérance qu'il fallait au plus tôt aborder!... Certainement, Trinitus n'ignorait pas que cette extrême pointe du continent africain était aussi le cap des Tempêtes; mais que pouvait-il craindre de la fureur des vents et des flots? Toutes ses peines, lui semblait-il, seraient terminées quand, après avoir visité le gouverneur du Cap, après avoir eu par lui des détails positifs sur le naufrage du *Richmond*, il s'éloignerait enfin de l'Atlantique pour naviguer, avec la certitude du succès, à travers l'océan Austral!... Quelle route plus facile, du reste, que celle du Cap à la mer de Corail?... Elle était tout indiquée, sur la carte, par le tracé du 40e parallèle, que l'on suivrait exactement jusqu'à la Nouvelle-Zélande, en passant au-dessus des îles du Prince-Édouard, de Crozet, de Kerguelen, de Mac-Donald; au-dessous de celles d'Amsterdam et de Saint-Paul. En huit jours, certainement, on franchirait ainsi le détroit de Bass, entre la Tasmanie et la Nouvelle-Hollande. Le chemin n'était-il pas tout jalonné? mieux que cela, parcouru dans presque toute sa longueur par les eaux rapides du grand courant austral?...

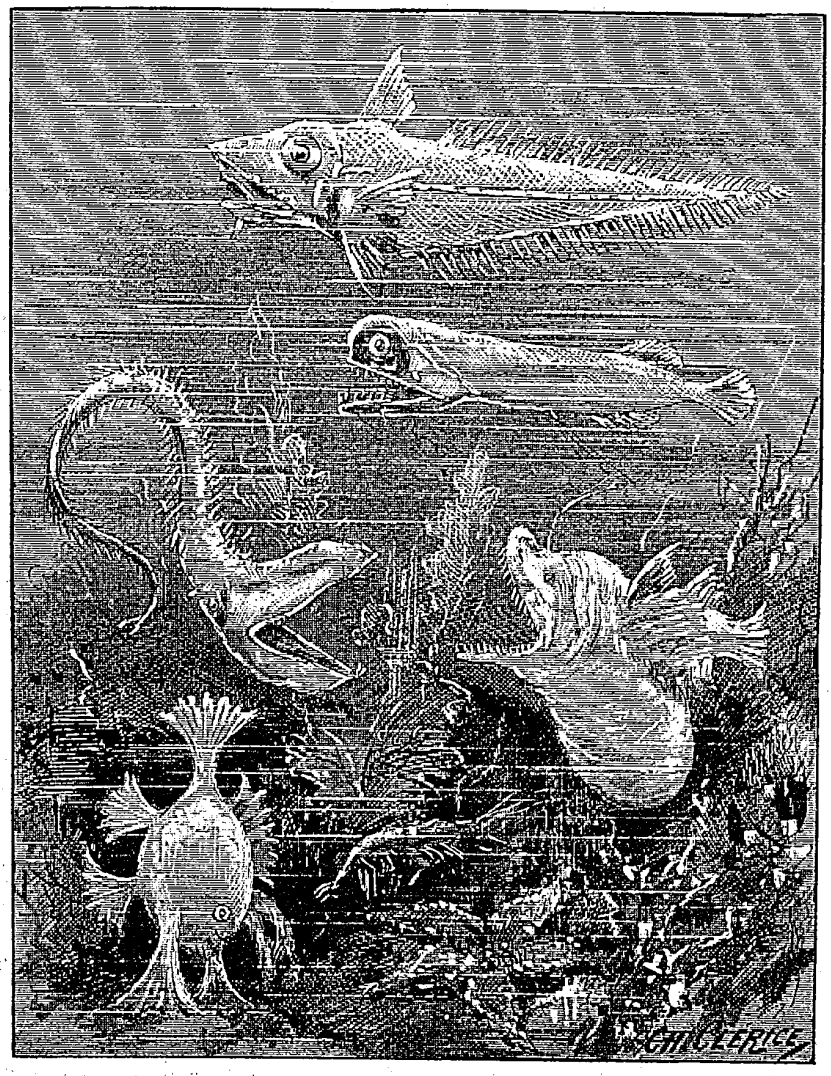
Nicaise et Marcel étaient parfaitement de cet avis et ne pouvaient qu'applaudir à la sagesse de leur capitaine. Par intervalles, seulement, si le jeune homme, n'écoutant que son ardeur et son amour, approuvait sans réserves les plans un peu trop hardis de Trinitus, le vieux loup de mer, d'un hochement de tête expressif, laissait clairement comprendre que les choses, en réalité, n'allaient toujours pas tout à fait aussi bien que sur la carte.

Avec une vitesse inouïe, le navire voguait, cependant, et volait pour ainsi dire au-dessus des vallées, des montagnes océaniennes. Dans les profondes eaux qu'il traversait alors ne flottaient plus, d'ailleurs, que des Algues clair-semées, quelques paquets de Varechs et de rares Sargasses. Mais, par moments, des animaux de grande taille, des Marsouins, des Dauphins à tête ronde, plus loin, des Requins bleus à large gueule s'ébattaient encore autour du bateau, le poursuivant et se roulant dans son sillage, amusés par le tournoiement et les brillants reflets de l'hélice. Puis, c'était un banc épais de petits poissons, où l'*Eclair* faisait une trouée plus terrible qu'un boulet dans une masse d'hommes; ensuite, un tas effrayant de ces formidables aigles de mer, Mourines et Céphaloptères de grande envergure, qui, pareilles aux chauves-souris de quelque horrible cauchemar, voltigeaient, fantastiques, autour du navire.

Quoique il fût parfaitement à l'abri de leurs atteintes, sous la carapace métallique de l'*Eclair*, ces

bandes d'étranges animaux ne laissaient pas d'inquiéter toujours un peu Nicaise. Au plus haut point elles intéressaient, au contraire, Marcel et Trinitus qui jamais n'avaient vu la faune de la mer sous cet aspect aussi grandiose que pittoresque.

Pour ne point contrarier leur compagnon qui tenait toujours à nager « entre deux eaux », le savant et son jeune ami, d'ailleurs, depuis quelque temps se faisaient des signes à la dérobée ou, par instants, échangeaient un mot à voix basse. C'est qu'ils arrivaient, à ce moment, au-dessus des plus profonds abîmes de l'Atlantique, au niveau de la dépression de 5,000 à



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Des êtres de forme inconnue, des poissons invraisemblables, se montrèrent aux regards des voyageurs (p. 142, col. 2).

6,000 mètres, bien connue de tous les navigateurs, qui, dans le golfe de Guinée, occupe la majeure partie de l'espace compris entre l'Ascension et la côte d'Afrique.

Or, maintes fois déjà, devant les voyageurs de l'*Eclair*, s'était posée la question si controversée, de la vie, dans les grandes profondeurs océaniques; et l'occasion se présentant, enfin, d'éclairer ce problème, petit à petit le savant, avec le consentement tacite de Marcel, sans arrêter la marche du bateau, le faisait, de plus en plus, s'enfoncer dans l'abîme. A tout moment, dans cette hardie tentative, la pression toujours plus considérable qui s'exerçait à sa surface eût certainement risqué d'écraser et de broyer l'*Eclair;* mais Trinitus avait précisément construit le navire en prévision de ces profondes explorations sous-marines; il en avait, sur tous les points, calculé la résistance; aussi n'éprouvait-il pas plus d'inquiétude à le faire descendre qu'à le pousser en avant. Cependant, comme Marcel, sur les conseils du savant, portait à ce moment une attention toute spéciale à la préparation et à la tension de l'air artificiel qui rem-

plissait la cabine, de temps en temps Trinitus, après un coup d'œil furtif sur le manomètre, s'approchait de son jeune ami :

— Quinze cents!... deux mille!... deux mille trois!... deux mille cinq!... trois mille!... lui soufflait-il à l'oreille.

Et le navire, tout en filant très vite, descendait, descendait toujours!...

— Ah çà mais!... fit tout à coup Nicaise, l'esprit beaucoup plus en éveil que ne le soupçonnaient ses compagnons, qu'est-ce donc qui se passe, et dans quel singulier pays arrivons-nous maintenant?... Il était nuit noire, tout à l'heure, autour de l'*Eclair;* il semblait que l'on naviguât dans une mer d'encre; et voici que les eaux, depuis un instant, s'illuminent comme si quelque tranche de la lune était tombée dans l'Océan?...

La comparaison du vieux marin était très juste, en effet. Dans ces profondeurs, absolument impénétrables aux rayons du soleil, un jour brillait, une lumière de plus en plus vive, émanant comme d'un astre sous-marin, se répandait à travers les basses couches de l'Océan, de même que l'aurore matinale à travers les hautes régions de l'atmosphère.

— Trois mille six cents!... dit tout bas Trinitus à Marcel.

— Eh parbleu! continua Nicaise, étonné de voir le rayonnement lumineux à tout moment augmenter d'éclat : Il va, bientôt, faire aussi clair ici que là-haut chez nous, en plein midi!... Nous pourrions déjà nous passer, bien sûr, de la lampe électrique...

— Essayons!... proposa Marcel très intrigué.

Brusquement, la lampe s'éteignit; et du même coup, par tous les hublots du navire, de vifs et doux rayons d'une lumière azurée remplirent d'un jour délicieux l'intérieur de la cabine. Avec la même intensité que sous le rayonnement direct de la lune, toutes les saillies des appareils, des instruments et des armes étincelèrent soudain de clairs reflets d'argent; et sur les cartes déployées, sur le journal de bord où le capitaine notait consciencieusement les moindres incidents de cet émouvant voyage, il fut aussi facile qu'à la clarté de la lampe de suivre la marche du navire et de consigner les observations.

— Quatre mille trois!... écrivit Trinitus en tête d'une page blanche. Et notant au-dessous ces paroles, à mesure qu'il les exprimait : Nous observons ici, dit-il, dans toute sa splendeur, la phosphorescence des eaux marines. Comme ce magnifique phénomène l'emporte, en éclat, sur les pâles manifestations de même nature qui se produisent si fréquemment à la surface des flots pendant les soirées orageuses de l'été!... C'est un véritable jour qui règne dans ces profondeurs; et cette intensité de lumière doit, nécessairement, avoir pour corollaire pareille intensité de vie!

Le savant se leva, sur ces mots, et laissant Nicaise admirer à travers l'une des fenêtres, cette illumination fantastique de la mer, il se plaça près de Marcel, à l'autre porte vitrée, afin de ne rien perdre du curieux spectacle qui, sans doute, allait apparaître, si l'on ralentissait la vitesse de l'*Eclair*.

Et voici qu'en effet, ce projet ayant été mis à exécution, des êtres de forme inconnue, des Zoophytes étonnants, des poissons invraisemblables, se montrèrent aussitôt aux regards des voyageurs.

— Cinq mille mètres!... souffla Trinitus à son jeune ami. Regarde, Marcel, nous naviguons sur des bas-fonds tout couverts de Polypiers en feu, d'arbustes flamboyants, de buissons de vermeil, surchargés de fleurs lumineuses.

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

GÉOLOGIE

L'EXPLORATION SOUTERRAINE DES CAUSSES DES CÉVENNES

M. Martel, à qui l'on doit la révélation des curieuses particularités géologiques propres aux montagnes dites les *Causses des Cévennes*, a publié, en 1889, un mémoire fort curieux sur la structure interne de ces montagnes, sur les cavernes qu'elles recèlent et sur les rivières souterraines qui les parcourent.

A 17 kilomètres nord-ouest du Vigan, entre le *Causse Noir* et le mont Aigonoal, près du village de Camprieu (Gard), le ruisseau du *Bonheur* se perd sous terre, dans des calcaires bruns infra-liasiques, par quatre puits, ou crevasses, à l'altitude de 1,095 mètres. Il reparaît au nord-ouest, au fond d'un couloir de falaises à pics, hautes de 100 à 120 mètres, sous la forme d'une puissante source-cascade, ayant 10 mètres de chute, à l'altitude de 1,005 mètres. Cette source, nommée *Bramabian*, et qui par son site extraordinaire, rappelle la fontaine de Vaucluse, sort d'une énorme fissure, longue de 40 à 50 mètres, large de 2 à 6 mètres.

M. Martel a réussi, en 1888, à descendre dans l'une des crevasses où s'engloutit le *Bonheur*, et à ressortir par la source *Bramabian*, effectuant ainsi la première traversée d'une rivière souterraine que coupent six cascades.

La distance à vol d'oiseau est de 440 mètres, et la différence de niveau de 90 mètres entre l'orifice de la porte et celui de la sortie. Le développement interne du cours d'eau atteint 700 mètres; en outre, on mesure 1 kilomètre de couloirs latéraux à sec, soit 1,700 mètres de ramifications totales.

Sous terre, la rivière décrit un demi-cercle presque parfait, et reçoit, comme affluents, quatre grosses sources, de provenance inconnue.

Tous les couloirs secondaires sont perpendiculaires à la galerie principale. Aux intersections, plusieurs salles de coupe conique, hautes de 50 mètres et plus, ayant de 20 à 40 mètres de diamètre, forment carrefours. L'une renferme un petit lac. Le système se trouve, vers son milieu, traversé, à angle droit, par un filon de quartz, visible extérieurement dans un vallon voisin, et dirigé du nord-est au sud-ouest. Tous les conduits sont uniformément étroits (1 à 6 mètres), mais fort élevés (10 à 40 mètres).

Cette structure générale des cavernes de Bramabian prouve que les eaux ont simplement suivi les cassures préexistantes, les *diaclases* de la masse calcaire.

L'enfouissement du *Bonheur* est relativement récent, puisque son ancien lit aérien reste très nettement visible, avec ses berges intactes, sur le plateau de Camprieu, et puisque l'érosion n'a pas eu le temps encore de transformer en grottes spacieuses les fentes intérieures qu'elle sape sans relâche.

Ce que le *Bonheur* exécute actuellement, des eaux, plus anciennes et plus abondantes, l'ont fait jadis dans les dolomies bathoniennes des *Causses*, pour former les vallées du Tarn, de la Jonte, de la Dourbie, etc. On sait que ces curieux *canons* oolithiques (profonds de 400 à 600 mètres, et larges, au sommet, de 700 à 2,000 mètres) ont en principe leurs versants composés, de bas en haut : 1° d'un talus de marnes, incliné à 35 degrés (hauteur 200 à 300 mètres); 2° d'une falaise verticale de dolomies compactes (150 à 200 mètres); 3° de bancs de calcaires gris stratifiés (50 à 100 mètres).

Les plus anciennes eaux courantes des *Causses* ont d'abord cherché leur voie parmi les fissures ou les dépressions des bancs supérieurs. Pénétrant ensuite dans les diaclases des dolomies, suivant l'allure constatée à Bramabian, elles ont élargi ces cassures et creusé des cavernes. Sous l'effort des courants ramifiés, les polyèdres de roches limités par les diaclases se sont, par endroits, amincis en forme de piliers. Plus tard, rongés au pied, ces piliers se sont écroulés, entraînant dans leur chute des voûtes immenses.

Dans leur descente à l'Océan, favorisée par l'inclinaison générale des couches vers le sud-ouest, les eaux adoptèrent sous terre des directions générales, coudées suivant le sens des principales diaclases, ou selon la disposition des failles. Puis, les marnes sous-jacentes furent attaquées à leur tour. La roche compacte, déjà toute corrodée, venant à perdre sa base, s'effondra petit à petit, comme un plafond dont on enlèverait un à un les supports. Alors l'écoulement cessa d'être souterrain : l'érosion aérienne continua seule, par le délayement des marnes tendres. Le travail commencé par le cavernement des dolomies résistantes et l'approfondissement des *canons*, devint, de siècle en siècle, plus considérable.

La première phase de cette formation de vallées n'a donc pas consisté dans le simple sciage vertical des dolomies par des rivières creusant leur lit de plus en plus, mais bien dans le développement, puis l'écroulement des cavernes.

(*à suivre.*) L. FIGUIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 6 janvier 1890.

— *Précision du thermomètre à mercure.* Jusqu'à présent, lorsqu'on voulait avoir des thermomètres à mercure donnant des résultats identiques, on les graduait d'après les indications d'un thermomètre à gaz unique; mais on avait remarqué qu'au bout de quelque temps les températures fournies par ces divers thermomètres différaient sensiblement, et que le degré zéro variait dans des limites assez étendues.

M. Ch.-Ed. Guillaume fait remarquer qu'il n'en est plus ainsi; aujourd'hui les verres qui servent à la fabrication des thermomètres sont choisis avec grand soin; leur fabrication elle-même est surveillée très attentivement et l'on peut ainsi obtenir un nombre quelconque de thermomètres à mercure, qui donnent des indications identiques après une étude individuelle dans laquelle on a déterminé pour chacun d'eux l'intervalle 0°-100°.

— *Composition des roches qui servent en Chine à la fabrication de la porcelaine.* Ces roches diffèrent sensiblement par leur constitution de nos kaolins. Le kaolin est de l'argile pure, du silicate d'alumine hydraté qui provient de la décomposition du *feldspath*, silicate double d'alumine et de potasse, sous l'influence prolongée de l'eau.

M. G. Vogt a fait un travail d'où il résulte que si l'on attaque les roches chinoises par l'acide sulfurique, une partie seulement est attaquée et cette partie renferme toute la potasse. Les propriétés optiques et la composition de cette partie la rapprochent du mica. Le reste de la roche est formé par du quartz et du feldspath.

— *Nouveau singe fossile.* Une note de M. Charles Depéret relate les découvertes paléontologiques qui viennent d'être faites près de Perpignan. On a trouvé une tête presque entière de singe, des mandibules d'adulte, des mandibules avec la dentition de lait, des os, des membres. De l'examen de ces différentes pièces, il résulte que l'on est en présence d'un singe qui se rapproche beaucoup du *mesopithecus Pentelici* de Pikermi; pourtant il présente des différences génériques assez grandes et l'auteur propose de lui donner les noms de *dolichopithecus ruxinensis* en raison de la forme allongée de la face et de sa découverte dans le Roussillon.

— *Détermination de la différence de longitude entre Paris et Leyde.* Cette détermination était très importante; le parallèle de Leyde (522) est en effet celui dont le développement en Europe est le plus considérable. De plus Leyde est en communication avec un grand nombre d'observatoires d'Europe, ainsi que Paris, et en reliant ces deux observatoires on obtiendrait des vérifications pour les polygones dont ils forment les sommets.

Les observations ont été faites par MM. H.-G. van de Sande Bakhuyzen pour l'Allemagne, et M. Bassot pour la France. M. Bassot donne des détails sur les instruments dont on s'est servi et sur les précautions prises pour éviter les erreurs (permutation des observateurs dans les deux lieux d'observation).

La différence de longitude serait de 8'35"213, avec une erreur probable en plus ou moins de 0"011.

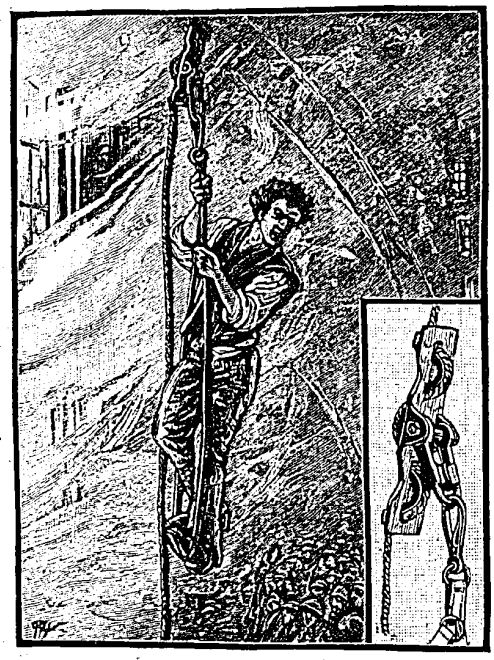
— *Élections.* On procède à l'élection d'un vice-pré-

sident pour l'année 1890. Le nombre des votants étant de 49, M. Duchartre est élu par 44 voix, contre 3 à M. de Lacaze-Duthiers et 2 à M. Trécul.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un appareil de sauvetage en cas d'incendie. — Depuis bien longtemps on cherche le moyen le plus pratique de sauver les gens surpris par un incendie. Le plus simple a toujours été une corde le long de laquelle on se laisse glisser ; si c'est l'appareil le plus simple, il présente de nombreux inconvénients et demande une certaine adresse de la part de ceux qui s'en servent. La gravure ci-contre présente un perfectionnement à cet appareil, peut-être par trop primitif. Une forte plaque de métal est percée de quatre trous dans lesquels passe la corde de sauvetage; à cette plaque est attachée une sorte de bretelle en cuir dans laquelle la personne en danger passe son pied. Elle n'a plus alors qu'à se laisser aller. Sollicité par son poids, l'appareil glissera le long de la corde jusqu'à terre. Le frottement qu'il éprouvera servira de frein et et empêchera la descente d'être trop rapide.



Le feu Saint-Elme. — M. Ranquin a communiqué récemment à la Société Météorologique d'Ecosse les observations qu'il a faites sur le feu Saint-Elme au sommet du Bou-Névis, en Ecosse.

Quinze observations ont été faites jusqu'en 1888, toutes la nuit et en hiver. Voici la description du phénomène. On voit des langues de feu bleues et blanches s'élever en sillonnant du sommet des cheminées, des paratonnerres, de la canne levée d'un observateur placé sur le toit, en un mot, tout ce qui dépasse le niveau de ce toit; ces langues de feu ont de 0m,10 à 0m,15 de longueur.

On a observé soigneusement les conditions météorologiques qui précédaient, accompagnaient, suivaient l'apparition du feu, et voici quels ont été les résultats :

Le feu Saint-Elme se manifeste surtout quand une dépression barométrique se produit au milieu d'un aire général de basse pression.

La température s'abaisse assez rapidement seize heures avant le phénomène pour atteindre un minimum seize heures après. L'écart entre les deux températures est, en moyenne, de 2°,1 ; il a atteint une fois 7°,4.

Le vent vient toujours de l'ouest; il souffle d'abord du sud-ouest, puis du nord-ouest jusqu'à la fin du phénomène.

La pluie passe par un maximum au moment du phénomène et pendant l'heure qui suit. A ce moment surviennent toujours des rafales de neige.

Le feu Saint-Elme étant un de ces phénomènes dont les causes sont inconnues, il est intéressant d'observer les conditions dans lesquelles il se produit.

L'arbre a thé sur les bords de la mer Noire. — « Un peu de persévérance, et les essais faits sur le littoral de la mer Noire, entre Batoum et Soukhoum, pour acclimater l'arbre à thé prendront l'aspect de véritables plantations. » Telles sont les paroles d'un correspondant des *Nouvelles*, au dire duquel cette feuille russe ajoute d'autant plus de foi qu'ils sont d'accord avec ce que les journaux du Caucase ont relaté à propos des arbres à thé qui ont figuré à la dernière exposition caucasienne de Tiflis.

Le premier arbre à thé fut importé au Caucase il y a un demi-siècle environ et cultivé dans le jardin public de Soukhoum. L'essai réussit, mais, comme c'est le cas pour maintes innovations, on ne persévéra pas à cause de la lenteur du développement de l'entreprise. Cette fois aussi il fallut beaucoup de temps pour que la culture de l'arbre à thé se répandit. La récente Exposition de Tiflis a cependant prouvé qu'elle existe. Le prince Eristof y avait exposé un arbre à thé d'une superbe croissance, ayant quarante ans d'existence et remontant ainsi à l'époque de l'administration du prince Vorontsof. Cet arbre, avec ses fleurs et ses fruits, était un des ornements de l'Exposition.

Les arbres à thé, âgés de cinq ans, provenant de cultures des environs de Batoum, exposés par le général Solovtsof, se trouvaient dans un parfait état. Toutes ses plantes croissent en plein air, et les semences sont si abondantes, que M. Solovtsof en a recueilli suffisamment pour ensemencer l'année prochaine un demi-déciatine de terre.

Correspondance.

Un lecteur, *à C. F.*— Les titres, table et couverture de chaque volume de la *Science Illustrée* sont expédiés *franco* par la Librairie Illustrée contre l'envoi d'un timbre-poste de 15 centimes. Il y a quatre volumes parus.

M. Marius Pouchol. — A propos de la note que nous vous avons adressée concernant les appareils photographiques à 9 fr. 50, nous recevons de MM. Dehorset Deslandres deux épreuves qui témoignent qu'on peut, même avec ces appareils à bon marché, obtenir des résultats très satisfaisants.

M. Cornu, *à Angers*. — Nous nous efforcerons de vous donner satisfaction en traitant le sujet que vous signalez.

M. Daniel. — Faire du vin sans raisin serait une falsification; nous ne pouvons vous donner une pareille recette.

M. L. de G., *à Pau*. — Nous ne nous occupons que de science.

M. G. C., *à Champagne*. — Écrivez à l'Administration des postes et télégraphes.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Ve P. Larousse et Cie, 19, rue Montparnasse.

ASTRONOMIE

ARC-EN-CIEL LUNAIRE

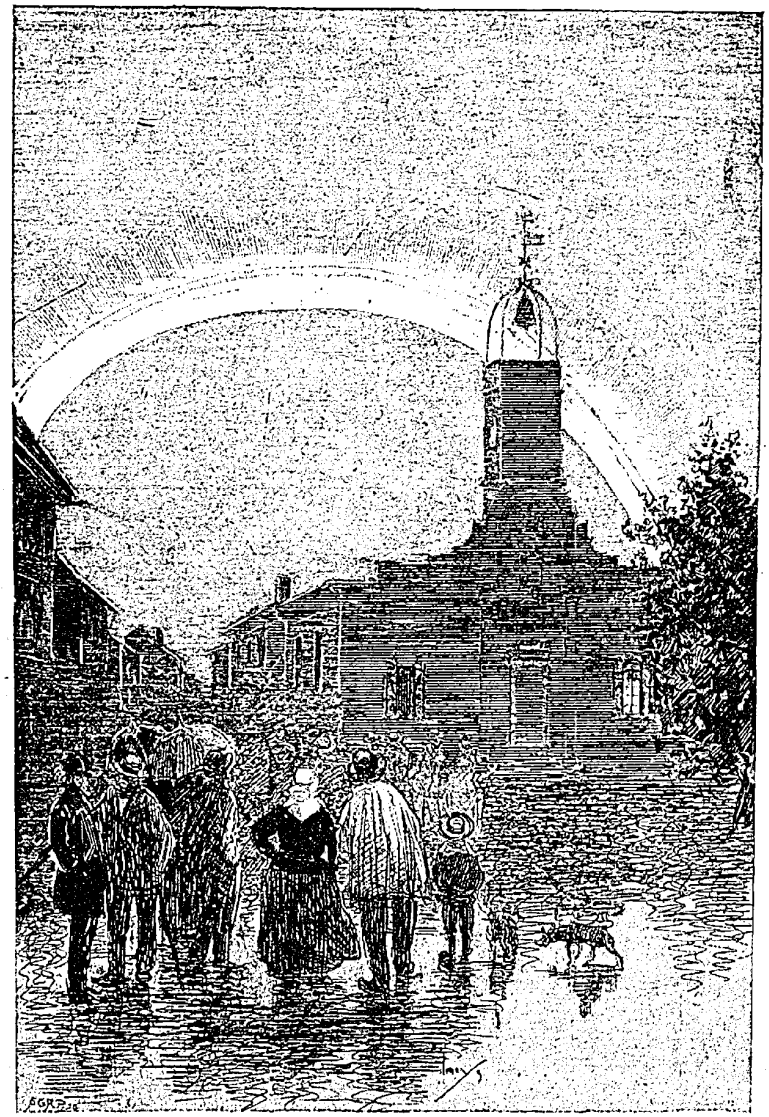
Nous donnons un dessin, exécuté d'après nature, d'un phénomène assez rare et fort curieux, observé par M. H. de C***, artiste habitant Carbonne, charmante petite ville de l'arrondissement de Muret, située au confluent de la Garonne et de l'Ariège. Il s'agit d'un arc-en-ciel lunaire, en tout semblable à un arc-en-ciel solaire, si ce n'est que les couleurs sont moins vives. Le plus souvent on n'en distingue aucune, et l'arc-en-ciel parait blanchâtre.

Dans l'observation de M. H. de C***, on voyait très bien intérieurement le bleu et à quelque distance le jaune, mais les couleurs moins lumineuses jusqu'au rouge n'étaient pas visibles.

Ce joli arc-en-ciel s'est montré le 11 décembre, à neuf heures du soir. La lune, qui s'était levée à sept heures un quart, c'est-à-dire depuis une heure trois quarts, était encore assez près de l'horizon pour que l'arc-en-ciel pût avoir un grand développement. Elle était déjà entamée d'une façon sensible du côté de l'occident, puisqu'elle avait été pleine le 7; mais elle était voisine de son périgée, de sorte qu'elle donnait une assez grande quantité de lumière, condition indispensable à la production de son arc.

De même que le soleil, la lune forme son arc sur des gouttes de pluie qu'elle illumine vivement et dans lesquelles sa lumière se brise par une réflexion intérieure. La largeur de la bande lumineuse est la même que pour le soleil, environ 2 degrés, et sa courbure identique environ 40 degrés.

Le soleil possède une lumière tellement vive, que l'on observe quelquefois deux et même trois arcs concentriques. Ces arcs proviennent d'une seconde ou même d'une troisième réflection produite par la lumière, emprisonnée en quelque sorte dans les gouttes de pluie. Mais l'éclat de ces arcs va en diminuant rapidement, l'arc secondaire est beaucoup moins lumineux que l'arc primaire, et l'arc tertiaire, bien plus rarement visible, est encore bien plus pâle. On comprend, sans qu'il soit nécessaire d'insister, pourquoi la lune ne donne jamais d'arcs secondaires.



UN ARC-EN-CIEL LUNAIRE,
VU LE 12 DÉCEMBRE A CARBONNE, PRÈS TOULOUSE.

Si on veut étudier les arcs-en-ciel lunaires d'une façon simple, il n'y a qu'à se placer de manière à voir les rayons de la lune réfléchis sur les gouttes d'un jet d'eau ou d'une cascade.

Une jolie expérience à faire serait d'exécuter une ascension nocturne en pleine lune pendant une nuit à averses. On serait certain d'observer des arcs-en-ciel lunaires en se plaçant dans la nacelle à l'opposite de notre satellite. En s'approchant assez de la pluie, on pourrait probablement reconnaître toutes les teintes de l'arc-en-ciel et vérifier par une expérience directe une théorie importante. On pourrait peut-être, dans de semblables circonstances, voir des arcs secondaires, comme avec le soleil.

En même temps, en passant sur les nuages, on verrait autour de son ombre l'auréole des aéronautes se dessiner de la même manière qu'en plein soleil, mais avec une délicatesse beaucoup plus grande.

J'avoue ne pas avoir songé à ces constatations dans les ascensions nocturnes que j'ai exécutées. Je ne manquerai pas de m'en occuper quand j'aurai occasion d'en faire de nouvelles.

Il est bon d'ajouter que la plupart des observateurs confondent avec les arcs-en-ciel lunaires les cercles blancs qu'on voit autour de la lune. Ceux-ci, dont la lune occupe invariablement le centre, s'aperçoivent en regardant la lune et non pas son image peinte sur des gouttes d'eau en lui tournant le dos. Ils sont produits par des nuages glacés à travers lesquels on aperçoit l'astre. Quant aux anneaux colorés qui entourent notre satellite, ils sont produits par l'action de la vapeur d'eau que les rayons lunaires traversent avant de frapper notre œil.

Il est inutile de dire que tous ces phénomènes ont été exploités par la superstition qui y a vu les présages des événements futurs. La science moderne y reconnaît un moyen de se faire une idée de la température et de la constitution des couches atmosphériques. Au point de vue de la prévision raisonnée du temps ou de la théorie des phénomènes atmosphériques, on peut écrire qu'un jour viendra où ces observations pourront être utilisées par la science positive.

W. Moniot.

HYGIÈNE PUBLIQUE

LA DÉRIVATION DES EAUX DE L'AVRE

SUITE ET FIN (1)

De ce point, la conduite se dirigerait sur Paris, et la quantité d'eau amenée dépassant de beaucoup celle réclamée par les besoins de la capitale, une notable partie pourrait être utilisée par les populations voisines pour leur alimentation, les irrigations, ou même être employée comme force motrice ; les dernières découvertes sur la transmission de l'énergie à distance pourraient trouver ici leur emploi.

Malgré ces diverses prises d'eau, M. Ritter compte encore sur un débit de 1,728,000 mètres cubes par vingt-quatre heures au réservoir-terminus de Paris, ce qui assurerait d'ores et déjà aux habitants près de 630 litres par tête ; et, dans dix ans, en admettant une augmentation annuelle de 30,000 âmes, les Parisiens recevraient encore 576 litres, quantité comparable à celle de Rome ; or, le chiffre de 250 litres paraissant absolument suffisant, l'alimentation de Paris serait assurée pour une population double de la population actuelle.

Les objections à ce projet sont nombreuses. Le prix d'exécution est fixé par l'auteur lui-même à 300 millions ; outre ce prix, il faut tenir compte de la difficulté que présente le passage du massif jurassique ; un tunnel de 35 kilomètres sera toujours une opération hasardée, et dont il est absolument impossible de fixer d'avance le prix et la durée du percement. Or, Paris a dès maintenant besoin d'une eau pure, la fièvre typhoïde fait chaque jour de nouveaux ravages, l'eau pure est le moyen prophylactique par excellence ; il faut agir et agir vite.

Quant aux ressources sur lesquelles l'auteur compte pour alléger les charges de la ville de Paris : service des eaux pour les villes voisines, irrigations pour l'agriculture, source motrice, ce sont autant de données hypothétiques que des administrateurs consciencieux du budget municipal ne peuvent prendre en considération. Enfin, une autre objection des plus sérieuses s'élève sur la question d'origine de la dérivation. Si, en effet, Paris investi ne peut en temps de guerre mettre ses conduites actuelles à l'abri des atteintes de l'ennemi, c'est bien le moins qu'en temps de paix il en soit sûr et ne s'expose pas à voir son approvisionnement intercepté par une puissance étrangère, maîtresse, après tout, elle aussi, de son territoire, en dépit de sa neutralité.

Les projets de dérivation d'eau de source ont toujours soulevé de vives oppositions de la part des populations voisines du cours d'eau capté. On comprend que le fait d'un département offrant lui-même et demandant comme un bienfait la dérivation des eaux prises sur son territoire devait attirer l'attention des ingénieurs du service des eaux. Or, le conseil général de l'Yonne, dans sa session d'août 1888, émettait le vœu que la ville de Paris entreprît la captation des eaux souterraines existant sur la rive droite de l'Yonne, entre Sens et Courlon. Mais ce projet satisfait-il aux desiderata posés dès le début de cet article :

Les eaux proposées sont-elles acceptables au point de vue de la qualité et de la quantité ? La dépense de leur adduction ne présente-t-elle pas une charge exagérée pour le conseil municipal ?

La question a été étudiée et exposée avec une grande clarté par M. Humblot, ingénieur en chef du service des eaux de la ville de Paris. Ce projet, tel qu'il a été établi par les ingénieurs du département de l'Yonne, et notamment par M. Bonneau, consiste dans l'établissement d'une galerie de drainage courant le long de la rive droite de l'Yonne, sur une distance de 19 kilomètres, enlevant les eaux qui nuisent à la fertilité du pays et qui pourraient être amenées à Paris par un aqueduc accolé à celui de la Vanne. On ne saurait, en effet, songer à utiliser ce dernier, déjà à peine suffisant depuis l'adjonction des eaux de Cochepies à celles de la Vanne.

Le rapport de M. Humblot conclut formellement au rejet de ce projet. Il fait tout d'abord remarquer qu'au point de vue hygiénique on ne saurait assimiler les eaux de drainage à des eaux de source ; si cette opinion, en effet, pouvait être soutenue et acceptée en 1854, alors que la compositiou chimique préoccupait seule les hygiénistes, il n'en saurait être

(1) Voir les nos 112 et 113.

ainsi à l'heure actuelle, la question de la pureté des eaux au point de vue des mico-organismes primant toutes les autres. Or, les eaux de nappes sont exposées à recevoir toutes les impuretés de la surface — ce qui est sans inconvénient s'il s'agit de terrains inhabités, de forêts, par exemple, — mais elles ne sauraient offrir aucune garantie quand elles sont prises au milieu de contrées peuplées, exposées, par suite, à toutes les sources de contamination.

Quant au volume d'eau captable, estimé par M. Bonneau à 200,000 mètres, il est réduit à 60,000 mètres cubes par M. Humblot. Il est toujours difficile, en effet, d'évaluer le débit possible d'une masse d'eau souterraine, qui paraît soumise à des variations brusques. Enfin, aux dépenses de drainage, de conduites susceptibles d'amortissement, il faut ajouter l'entretien des machines élévatoires, qui devront amener l'eau dans un réservoir situé à 95 mètres d'altitude au moins.

Pour ces raisons diverses, la ville de Paris a rejeté cette combinaison, et il reste à examiner le projet actuellement adopté.

Les 115,000 mètres cubes que nous avons fixés au début sont un minimum, en effet; et, dès maintenant, les ingénieurs du service des eaux ont dû se préoccuper du moment où un appoint de 240,000 mètres cubes en plus du débit actuel serait nécessaire.

Le projet général comporte donc deux captations : l'une à l'ouest, constituée par les eaux de la Vigne et de l'Avre; l'autre à l'est, comprenant les sources de la Voulzie et du Durteint. Ces deux groupes sont constitués par des eaux excellentes, et leur ensemble présente cette condition avantageuse qu'étant situés dans des régions éloignées l'une de l'autre, le régime hypsométrique doit être différent et, par suite, les périodes d'abondance et de pénurie ont plus de raison de se produire à des époques variables et d'établir ainsi une compensation.

Les sources de la dérivation est, comme celles de la Vigne et de l'Avre, sont achetées depuis longtemps. Mais la ville de Paris ne pouvant engager de trop grandes dépenses à la fois, il s'agissait simplement d'une question de priorité. Or, les raisons qui devaient décider les ingénieurs à prendre tout d'abord la dérivation ouest sont de plusieurs ordres.

Les dépenses de premier établissement pour les eaux de la Voulzie dépassent de quelques millions celles prévues pour la dérivation de l'Avre. L'écart est faible, il est vrai; mais il faut ajouter qu'une partie des eaux du groupe de l'est, les sources basses de la vallée du Loing entre autres, ne pourront être amenées à l'altitude voulue que par l'emploi si dispendieux de machines élévatoires. Enfin, ces sources sont situées dans la même région que la Vanne, et leur captation nuirait à l'alimentation de la ville de Provins.

De tous les projets mis en avant, un seul, celui de la dérivation de l'Avre, a été adopté, pour le moment du moins, par les ingénieurs de la ville de Paris.

Je résumerai, en quelques lignes, l'économie générale du projet.

Les sources achetées par la ville de Paris se trouvent sur les limites des deux départements de l'Eure et de l'Eure-et-Loir, la rivière à laquelle elles donnent naissance coulant entre ces deux départements. Elles se composent de deux groupes; l'un, situé dans le département d'Eure-et-Loir, est constitué par quatre sources qui se réunissent pour former le Ru de la Vigne, petite rivière qui, après un cours de 2 kilomètres, se jette dans l'Avre; le second groupe, situé près de Verneuil, alimente l'Avre supérieure qui, par sa jonction avec le Ru de la Vigne, constitue la rivière d'Avre. Ce groupe comprenait deux sources; mais l'une d'elles, paraissant nécessaire à l'alimentation de la ville de Verneuil, n'a pas été comprise dans le projet de loi.

L'analyse chimique et l'examen biologique indiquent que ces eaux sont d'une grande pureté; quant à leur débit, il répond, d'après les jaugeages faits par les ingénieurs de la Ville depuis 1882, à un minimum de 100,000 mètres cubes.

Les travaux d'adduction projetés ne présentent aucun ouvrage d'art important, sauf un tunnel de 1,500 mètres, au nord de Versailles. En outre, l'altitude de ces sources (150 mètres) est un avantage précieux; elle permet d'établir, sans le secours des machines élévatoires, le réservoir central à Montretout, c'est-à-dire à 106 mètres. La longueur de la conduite étant de 102 kilomètres, la pente sera en moyenne de $0^m,40$ par kilomètre, suffisante pour assurer à l'eau, dans la conduite, une vitesse de 1 mètre par seconde. Elle parcourra donc la canalisation entière des sources au réservoir en trente heures. Grâce à cette rapidité et aux conditions de protection de l'aqueduc, presque toujours en tranchée ou en siphon, sa température ne paraît pas devoir s'élever sensiblement au-dessus de son point initial, qui est de $11°,5$, L'altitude du réservoir de distribution permettra d'alimenter en eau pure les quartiers élevés de Paris jusqu'ici privés d'eau de source. Enfin les dépenses de premier établissement s'élèveront à 35 millions, indemnités comprises, ce qui représente, au taux des emprunts de Paris (4 pour 100), avec les frais d'entretien, une dépense annuelle de 1,450,000 francs. Le prix du mètre cube s'élèvera à 0 fr. 035; exactement la moitié du prix de revient des eaux de la Dhuis et de la Vanne (0 fr. 066).

Au point de vue financier, ce projet est donc excellent; le seul obstacle vient de l'opposition faite par les populations riveraines, qui se prétendent lésées par la captation partielle des eaux de l'Avre.

Nous espérons cependant que cette opposition sera non vaincue, mais justement apaisée par les indemnités payées par la ville de Paris. Le projet tel qu'il avait été présenté à la législature antérieure, et qui a été repris textuellement par le gouvernement l'année passée, donne satisfaction en effet à toutes les revendications légitimes des riverains.

La salubrité de Paris intéresse la France entière; or l'eau pure, et l'eau pure en abondance, est le premier facteur d'une hygiène bien comprise.

Dr Paul Langlois.

PHYSIQUE

LE SON

Pour mettre en évidence les ondes sonores dans la production d'un son, on se sert, dans les cabinets de physique, de flammes manométriques vibrant devant des miroirs tournants. Pour répéter ces expériences, point n'est besoin d'appareil dispendieux : il suffit d'une bougie, d'un tube de caoutchouc, d'un miroir rectangulaire et d'un bout de fil. Une pile de livres formera le support du miroir, un petit cornet de papier enfoncé à l'une des extrémités du tube de caoutchouc servira d'embouchure.

Fig. 1. — Moyen simple pour apercevoir les flammes vibrantes.

Le fil est attaché aux deux bouts du miroir et passé ensuite sur un livre dont le bord dépasse la pile. Le miroir se trouve ainsi parfaitement suspendu, et il peut osciller librement en restant dans un plan horizontal, le fil glissant sur la couverture du livre. La bougie allumée est placée devant lui, on approche l'une des extrémités du tube de la base de la flamme, et l'on place celle qui est munie du cornet de papier devant la bouche. Au moindre son produit, l'air du tube entre en vibration et communique son mouvement à la flamme de la bougie (*fig.* 1). Celle-ci se met à vibrer et, en la regardant directement, on arrive, avec un peu d'attention, à distinguer son mouvement, mais il est beaucoup plus visible dans le miroir. Les différentes images de la flamme se forment sur le miroir oscillant en des points différents, et cette suite d'images séparées représente les ondes sonores qui, à leur sortie du tube, ont mis la flamme en mouvement. Pour produire cette apparence sur le miroir, il fallait que la flamme fût en vibration, car, si aucun son n'est transmis par le tube, l'image de la flamme dans le miroir oscillant est une ligne droite.

La figure 2 nous montre une seconde disposition du miroir, se rapprochant plus de celle qui est employée dans les cabinets de physique; c'est un miroir tournant. Dans une forte planche, vous enfoncez une tige de fer rigide, longue d'environ 0m,30; sur cette tige, vous passez une forte bobine de fil ordinaire. Il s'agit maintenant de construire le miroir. Pour cela, vous prenez une planche longue de 0m,20 et large de 0m,15, vous l'évidez comme le montre la figure 2, et vous la percez de deux trous pour faire passer la tige de fer. Sur le bord supérieur, à 0m,05 d'une des extrémités, vous enfoncez un clou sans tête, et sur ce clou vous passez une seconde bobine plus petite que la première, qui vous servira de manivelle pour faire tourner le système. Sur les deux faces opposées de la planche sont appliqués deux miroirs; pour les maintenir dans cette position, il suffit de coller sur les bords des bandes de papier. Si, comme tout à l'heure, vous faites vibrer la flamme d'une bougie et si vous faites tourner le miroir, vous y verrez apparaître une série d'images, correspondant aux ondes sonores.

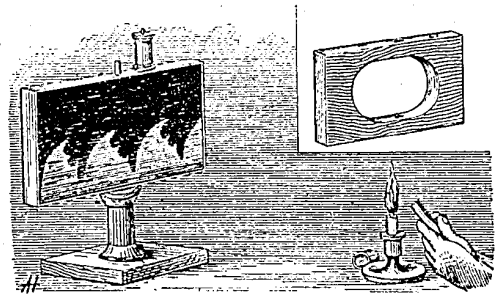


Fig. 2 — Miroir tournant.

Dans les figures 3 et 4 nous donnons un dispositif ingénieux pour construire des lentilles, servant à démontrer la réfraction des ondes sonores dans les milieux limités par des surfaces courbes. La charpente de ces lentilles se compose de trois cercles en fort fil de fer, réunis ensemble de façon à former un anneau unique creusé de deux sillons. Sur la partie centrale de l'anneau, en un point quelconque, on installe un pied, et au point diamétralement opposé vient déboucher un court tube de métal. Sur les bords de cet anneau l'on tend deux membranes de caoutchouc; ces membranes sont fortement fixées à la charpente au moyen de fils qui s'enroulent dans les deux sillons de l'anneau.

Jusqu'ici, nous avons un court cylindre limité par deux surfaces planes; pour avoir des surfaces courbes, nous insufflerons simplement de l'acide carbonique. Les membranes se gonfleront et nous pourrons donner à nos lentilles la distance focale que nous voudrons; il suffira de diminuer ou d'augmenter la pression du gaz à l'intérieur. Le tic tac d'une montre placée à l'un des foyers d'une telle lentille sera entendu très distinctement à l'autre foyer. Les ondes sonores produites par le balancier de la montre se sont réfractées dans notre lentille, comme les ondes lumineuses se réfractent dans les lentilles de verre.

GÉOLOGIE

—

L'EXPLORATION SOUTERRAINE

DES CAUSSES DES CÉVENNES

SUITE ET FIN (1)

Les *Causses* eux-mêmes en fournissent, dit M. Martel, cinq preuves manifestes :

1° *Bramabian* montre, sur une échelle réduite, le mode de transformation des diaclases en cavernes.

2° Les grottes hautes (300 à 400 mètres au-dessus des vallées), que M. Martel a explorées dans l'été de 1888, ont trois sortes d'aspects : puits verticaux et étroits, grandes salles d'éboulements, longs couloirs élevés. M. Martel en cite deux exemples. Dans la grotte des *Baumes-Chaudes* (vallée du Tarn), il a reconnu trois étages de puits (de 10 à 30 mètres), communiquant par trois niveaux entre-croisés de galeries horizontales; le tout découpe la montagne en véritables polyèdres (longueur totale 900 mètres, profondeur 90 mètres). Dans celle de *Dargilan* (vallée de la Jonte), il a relevé 2,800 mètres d'avenues et de sables de 5 à 20 mètres de largeur, sur 20 à 50 mètres de hauteur, distribuées en trois branches, dont les principales subdivisions sont perpendiculaires entre elles. Les diaclases ont donc été les directrices constantes des eaux souterraines. L'excavation de ces grottes est due aux dérivations latérales des courants primitifs intérieurs; leur extension s'arrêta dès que ces courants eurent trouvé, à un niveau inférieur, un écoulement normal et aérien dans les marnes friables.

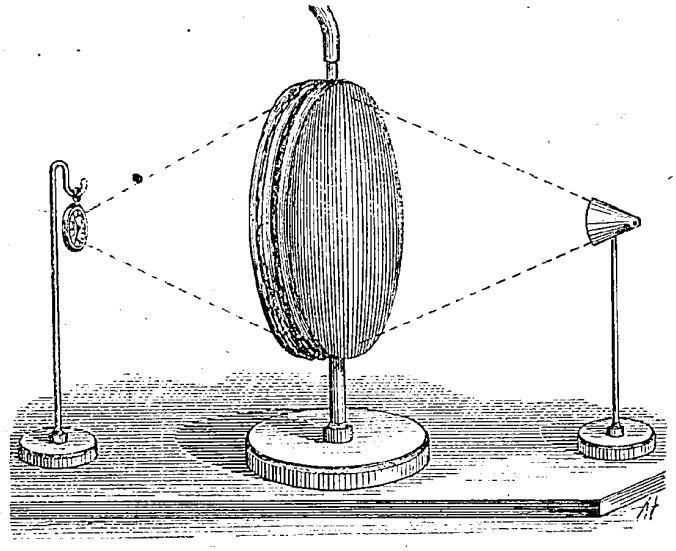


Fig. 3. — Lentille pour la réfraction du son.

3° Les accidents si pittoresques des falaises dolomitiques font voir leurs aiguilles et leurs tours hardiment détachées des parois, par le seul effet des cassures.

4° A la surface même du Causse Noir, sur des points où les bancs stratifiés de calcaires gris ne recouvrent plus la zone des dolomies, les cirques de Montpellier-le-Vieux, de Roquesaltes, de Madasse, etc., renferment des centaines d'obélisques et de pans de murs naturels. Ce sont les témoins irrécusables du travail des eaux et de l'affaissement des voûtes, laissées debout parce que l'érosion s'est arrêtée avant d'entraîner leur socle de marnes, qui ont été capricieusement sculptés depuis par les agents atmosphériques.

5° Enfin, dans les vallées mêmes, des éboulements colossaux, obstruant le thalweg entier et barrant le cours des rivières, comme le chaos du *Pas de Soucy*, à la *Perte du Tarn*, achèvent de démontrer que les cassures (diaclases ou failles) des dolomies ont été le réseau de trous de mines utilisé par les eaux courantes pour pratiquer les cavernes, et que les écroulements de ces dernières ont tracé ensuite le sillon originaire, l'amorce des *canons* actuels.

Ainsi s'établit une fois de plus le rôle capital joué par les fractures du sol dans la formation des vallées.

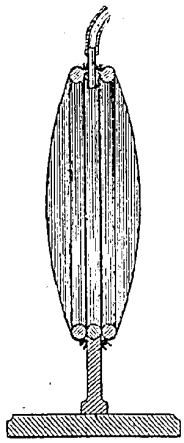


Fig. 4. — Section de la lentille.

Une autre exploration a été faite par MM. Martel et Gaupillat, en juin et juillet 1889, des avens et eaux souterraines des *Causses* (Lozère, Hérault, Gard, Aveyron, Lot). Voici ce que les deux naturalistes ont constaté.

Les *Causses* (plateaux calcaires des Cévennes) sont percés à leur surface de puits naturels, larges et profonds, appelés *avens* (abîmes), jusqu'ici non explorés. Ces plateaux ont de 200 à 600 mètres d'épaisseur. En principe, ils reposent sur les marnes imperméables du lias, et se composent de plusieurs couches de dolomies très fissurées, et séparées par des assises puissantes de marnes ou de calcaires marneux, le tout appartenant au terrain jurassique inférieur ou moyen (bajocien, bathonien, vallovien, oxfordien, corallien).

On supposait que tous les *avens* communiquaient directement avec les sources qui surgissent au niveau des marnes du lias, c'est-à-dire à 200 ou 600 mètres plus bas, au bord des rivières qui coulent au fond des *canons* séparatifs des *Causses*. On croyait aussi qu'ils avaient été formés par voie d'éboulement, au-dessus de cavernes immenses; et enfin qu'ils jalonnaient, comme des regards, le cours de rivières souterraines. Contrôler ces opinions et étudier le mode de transformation de la pluie en sources, à travers

(1) Voir le n° 113.

les terrains calcaires, tel a été le but de la campagne de MM. Martel et Gaupillat, et dont voici le résumé :

On a opéré la descente de onze *avens* profonds de 55 à 212 mètres.

Huit ouverts dans les dolomies moyennes (étage bathonien) ou dans les calcaires gris oxfordiens et profonds de 55 à 133 mètres (Bessoles, Gerisotte, l'Egne, Altayrac, Combelongue, la Bresse et Hures) ont démontré :

1° Que les *avens* ne sont que de simples fractures préexistantes du sol, des diaclases, élargies par les eaux;

2° Qu'ils ont été formés par érosion et nullement par éboulement;

3° Qu'ils ne s'ouvrent pas au-dessus de grandes cavernes;

4° Qu'aucune rivière ou nappe d'eau souterraine importante ne se rencontre au fond;

5° Qu'ils ne communiquent pas avec les sources des vallées basses;

6° Que toute l'eau qui peut s'y introduire après les orages ou les grandes pluies ne descend plus bas que par suintement à travers les très étroites fissures des couches de terrains inférieurs.

Deux *avens* ouverts dans les calcaires moins élevés de l'étage bajocien, plus rapprochés, par conséquent, de la zone des marnes du lias, ont conduit, comme on s'y attendait, à des rivières souterraines : celui du Mas Raynal (profondeur 105 mètres) à une nappe d'eau ramifiée en tous sens, sous des voûtes basses, et à un torrent qui voit le jour à 2 kilomètres et demi au nord-nord-ouest, par la belle source de la Sorgues (Aveyron) : celui du puits de Padirac (Lot, profondeur 108 mètres), à une petite source intérieure et à une autre rivière souterraine que l'on a suivie pendant 2 kilomètres (1,600 mètres en bateau) sans voir la fin et qui aboutit sans doute à l'une des grosses sources de la rive gauche de la Dordogne.

Il semble résulter de l'aspect des galeries et des lacs traversés par ces rivières que les nappes d'eau servant de réservoirs aux sources aériennes ne sont pas aussi vastes qu'on le supposait, et que c'est surtout par le suintement de l'eau à travers les fissures du sol et des voûtes des galeries que ces rivières s'alimentent et se grossissent dans leur parcours souterrain.

Dans le plus profond de tous les puits explorés, celui de Rabanel près Ganges (Hérault) ouvert dans le calcaire corallien, c'est-à-dire dans un terrain supérieur aux autres, quoique d'altitude moindre, on a rencontré le lit d'une rivière temporaire, qui ne coule qu'après les grandes pluies, et qui se perd, à 212 mètres de profondeur, dans d'énormes masses d'argile fissurée.

Ceci explique comment une source voisine, située à 1,300 mètres à l'ouest-sud-ouest (celle de Brissac) et à peu près au niveau du fond du puits, se trouble et devient vaseuse après les orages. Il en est de même, sans doute, pour toutes les fontaines dont les mauvais temps troublent les eaux.

Enfin, près Saint-Guilhem-le-Désert (Hérault), on a exploré l'intérieur d'une source intermittente qui sort d'une grotte dite *grotte du Sergent*.

L'entrée, qui est à 60 mètres au-dessus du niveau du fond, ne fournit de l'eau qu'à la fin de l'hiver, après les fortes pluies et la fonte des neiges. La galerie principale de la grotte a 480 mètres de longueur et se termine par un petit lac de 10 mètres de diamètre, très profond. Une fissure y est visible sous l'eau; elle conduit sans doute à des canaux situés plus bas encore, et où s'accumule la provision d'eau d'une source, laquelle jaillit toute l'année, au bord de l'Hérault, à 120 mètres au-dessous de la grotte et à 60 mètres au-dessous du petit lac (source de Cabrier). Les autres ramifications de la grotte (dont le développement total est de 1,100 mètres) retiennent dans leurs dépressions et à leurs différents niveaux, plusieurs petits bassins, restes de la dernière crue. Car la forme de la *grotte du Sergent* prouve que la source intermittente ne jaillit que lorsque toutes les galeries sont entièrement remplies d'eau et qu'il n'y a, dans ce cas-là, aucun mécanisme de siphon mis en jeu. La communication avec la source inférieure n'est pas démontrée, mais elle est fort vraisemblable.

En résumé, la masse interne des *Causses* est bien moins caverneuse qu'on ne le croyait, et les eaux souterraines, au lieu de s'y étendre en grandes nappes, paraissent y circuler dans des galeries longues, étroites et hautes, ce qui avait déjà été déduit de l'exploration de Bramabian, de Dargilan et des Beaumes-Chaudes.

L. FIGUIER.

VARIÉTÉS

ICONOGRAPHIE

DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

Lors de l'organisation de l'Exposition universelle de 1889, le comité de l'Histoire du Travail eut l'heureuse idée de consacrer aux moyens de transport la partie centrale du premier étage du palais des Arts libéraux. La navigation aérienne avait sa place marquée dans ce splendide édifice. Afin de la remplir dignement, les commissaires s'adressèrent aux principaux collectionneurs des deux continents et aux dépôts publics dans lesquels se trouvent des objets relatifs à l'histoire des ballons. Ces messieurs demandèrent, notamment à Boulogne, les reliques des voyages aériens de Pilatre; à Calais, le ballon de Blanchard; à Lille, le tableau célèbre de Watteau représentant l'ascension de Blanchard et du chevalier de L'Epinard; au musée Carnavalet, une série de documents précieux; à Lyon, le portrait des Montgolfier et la représentation de l'ascension des Tlesselles. Excepté deux réponses, toutes furent des fins de non-recevoir, plus ou moins plausibles.

L'honorable colonel Laussedat envoya les deux objets précieux qui font partie des collections du Conservatoire, la nacelle de Blanchard, et la soupape du ballon de Gay-Lussac. M. Tissandier ne se montra

pas moins dévoué au succès de notre grande Exposition. Le sympathique rédacteur en chef de la *Nature* répondit patriotiquement à la demande qui lui était adressée en mettant à la disposition de l'administration du palais les trésors qu'il avait recueillis depuis plus de vingt années.

En effet, dès que M. Gaston Tissandier a commencé ses ascensions, il a recueilli avec zèle toutes les pièces de nature à jeter quelque lumière sur la création d'un art destiné à transformer la civilisation humaine dans un avenir plus ou moins éloigné. Comme la navigation aérienne a pris naissance en France, on comprend que c'est uniquement à Paris qu'une telle tâche pouvait être utilement assignée. Le rôle que M. Tissandier a joué dans la direction du ballon captif de 1878, l'ascension du *Zénith*, la poste aérienne du siège de Paris et les expériences de direction par l'électricité, ont mis à sa disposition des éléments inestimables, que des collectionneurs rivaux chercheraient vainement à acquérir à prix d'argent. A ces sources personnelles sont venus se joindre les dessins originaux des ascensions exécutées avec son frère Albert, et des pièces acquises pour une somme dont l'importance ne peut être évaluée à moins d'une soixantaine de mille francs.

Grâce à la *Nature*, dont il est le rédacteur en chef, M. Tissandier se trouve en communication constante avec toutes les villes importantes du monde civilisé. En conséquence, il est prévenu des occasions qui peuvent s'offrir pour combler par ses propres ressources les lacunes que sa collection peut encore offrir. C'est ainsi qu'il a reçu avis d'une vente faite à Madrid d'une série de six tableaux originaux dont il s'est rendu acquéreur, et qui représentent le triomphe de Lunardi. Mais la principale source à laquelle M. Tissandier puise, est la sympathie des possesseurs de pièces curieuses, désireux de contribuer à la splendeur d'une collection véritablement nationale, quoiqu'elle ne soit que la propriété d'un simple particulier.

Parmi ses donataires, nous citerons M. Bontemps, fils de l'exécuteur testamentaire de Charles, et M. Laurent de Montgolfier, à qui il doit des pièces inestimables telles que l'épure de la main de Charles, du premier ballon qui ait été construit, et auquel on n'a rien changé d'essentiel depuis plus d'un siècle de travaux continus.

Sous le titre d'*Iconographie des ballons*, nous publierons quelques articles destinés non pas à résumer ce que cette collection peut offrir de curieux, mais à faire juger de l'intérêt que les pièces envoyées à la galerie du Travail ont ajouté à cette partie capitale de l'Exposition dont le ballon de M. Lachambre occupait la partie centrale comme spécimen de l'état actuel de la construction courante.

Nous appelerons aujourd'hui l'attention de nos lecteurs sur la reproduction d'une jolie vignette représentant le ballon de Coutelle exécutant une ascension sous le feu de l'ennemi.

Comme on le voit très bien dans ce dessin, les aéronautes se servaient alors de deux cordes attachées chacune à une des pattes d'oie venant d'une des moitiés du filet.

Lors du siège de Paris, nous avons reproduit cette disposition avec le ballon *le Céleste*, dont M. Tissandier s'est servi quelques jours après pour forcer les lignes prussiennes. Les expériences ont eu lieu dans un terrain vague de la rue de Vanves avec la collaboration des frères Chavoutier. Elles ont donné de très heureux résultats, et je demeure persuadé que le procédé des anciens aérostiers est supérieur à tout autre, aussi longtemps que l'on n'emploiera pas un treuil à vapeur pour exécuter les manœuvres. En effet, les soldats ayant deux câbles à leur disposition peuvent maîtriser assez facilement le ballon. L'aérostat, ainsi gréé, peut, sans perte de temps, franchir les obstacles les plus sérieux et se transporter aisément à de grandes distances.

Bien entendu, l'emploi de la vapeur permet de mettre en jeu des forces d'une grandeur et d'une régularité telle, que les difficultés de transport se trouvent amplement compensées.

Quand on donne un certain volume au ballon, le système des aérostiers de la première République devient impossible. Il serait aisé de calculer combien il aurait fallu d'hommes pour que le captif des Tuileries pût être ainsi manœuvré.

Si on suppose qu'en additionnant la force ascensionnelle et la résistance offerte par le vent au retour du captif il faille exercer une pression de 10,000 kilogrammes, on voit qu'il faudrait plus de douze cents hommes attelés à une manivelle pour rappeler le ballon avec une vitesse d'un mètre par seconde.

L'énormité des efforts mécaniques nécessaires pour produire des mouvements aériens ne devra jamais être perdue de vue par les inventeurs de projets de direction, et cet exemple est un des meilleurs que l'on puisse présenter pour dissiper de dangereuses illusions.

W. DE FONVIELLE.

SCIENCES MÉDICALES

L'INFLUENZA

L'épidémie, que personne n'avait pris au sérieux à son début, a fini par préoccuper beaucoup. Devant sa persistance et surtout devant l'augmentation considérable du nombre des décès, il a bien fallu songer à elle. Localisée à Paris au début, elle n'a pas tardé à s'étendre à la province, et aujourd'hui toute la France paye son tribut à la maladie. Les grandes administrations, les écoles, les lycées, les casernes, sont décimés et de tous les côtés on a dû recourir au licenciement.

A Paris, dès le milieu de décembre, les hôpitaux regorgeaient de malades et les consultations des médecins étaient encombrées. Dans les salles d'hôpitaux, les grippés étaient placés sur des brancards, voire même par terre, sur des matelats, les lits manquant.

C'est alors que M. Peyron, directeur de l'Assistance

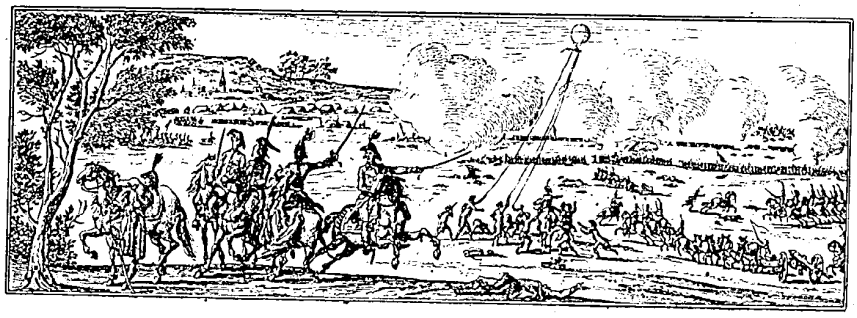
publique, eut l'excellente idée d'expérimenter à l'hôpital Beaujon une tente tout en toile pouvant se construire en deux jours, et qu'on a déjà vue à l'exposition du ministère de la Guerre. Notre dessin en donne la vue extérieure. Élevée dans les jardins de l'hôpital, près de la rue de Courcelles, dont on aperçoit au fond les hôtels somptueux, cette tente a la forme d'une arche et contient 16 lits. Une température de 18°, entretenue par deux poêles de fonte, y règne nuit et jour.

La salle des malades est au milieu; aux deux extrémités, il y a d'un côté une pièce d'entrée où se tient l'infirmière, de l'autre le dispensaire, admirablement installé, et pourvu même d'une petite pompe à incendie.

Cette installation a rendu les plus grands services et l'on songe à préparer dans les cours des autres hôpitaux des terrains battus et bien nivelés sur lesquels, en cas d'épidémie, on pourrait installer immédiatement des tentes. On augmenterait ainsi considérablement l'espace dont on peut disposer pour les malades et ceux-ci s'en trouveraient beaucoup mieux.

La grippe a sévi d'une façon assez cruelle parmi les gens débilités ou déjà malades. Voici d'ailleurs à ce sujet un passage extrait du procès-verbal de la séance tenue le 8 janvier par le conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine :

« M. Proust fait connaître que M. le Dr Jacques Bertillon, chef des travaux de la statistique municipale de la ville de Paris, vient de présenter un rapport des plus intéressants sur la mortalité à Paris pendant l'année 1889 et principalement dans le mois de décembre. Il résulte des renseignements recueillis par M. Bertillon que l'épidémie de grippe qui sévit



La navigation aérienne. — Le ballon captif de Coutelle à la bataille de Fleurus, 2 juin 1794.
(Reproduction d'une gravure de Duplessis-Bertaux. Collection Tissandier.)

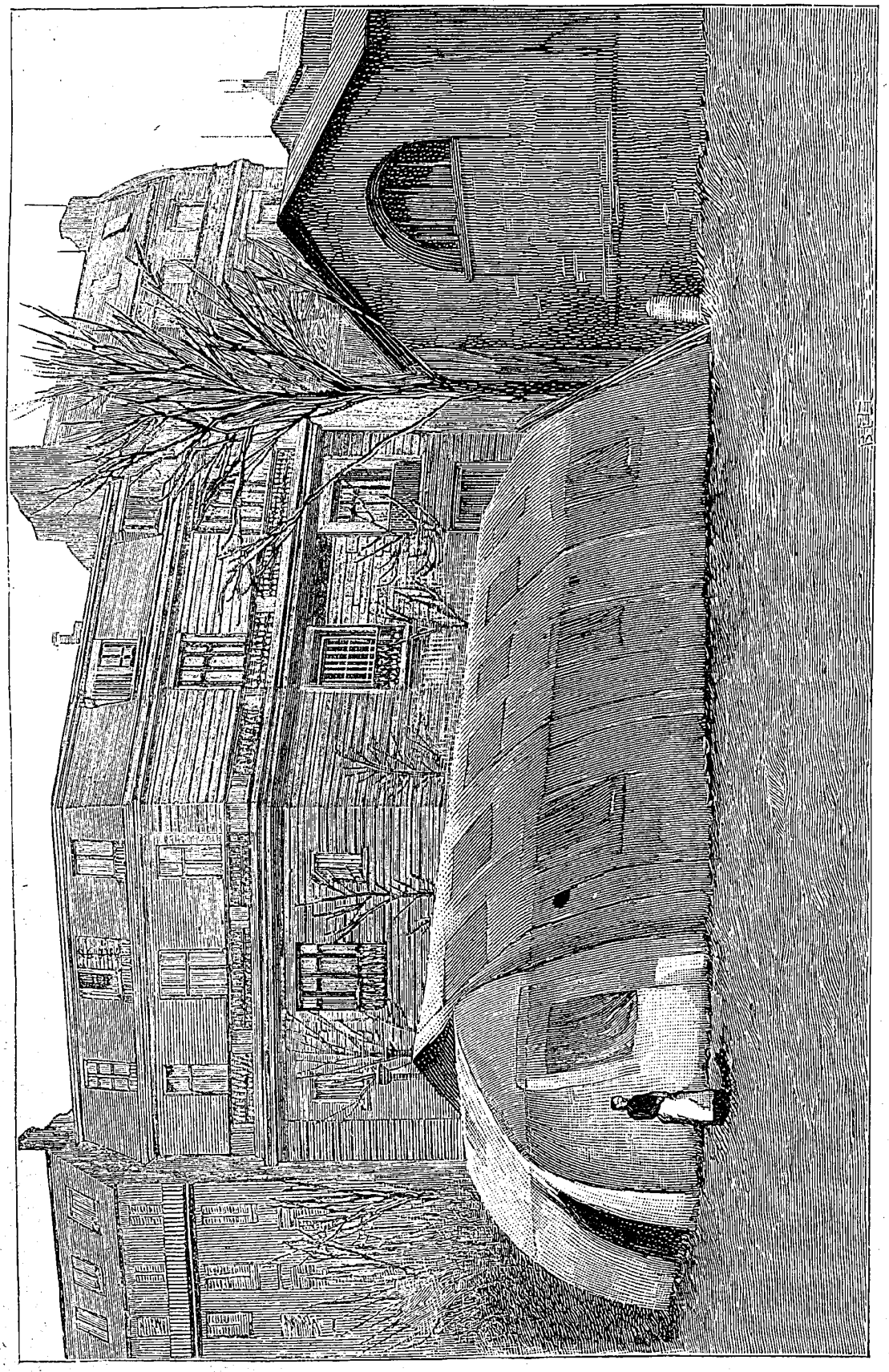
depuis quelque temps n'a pas augmenté la mortalité chez les enfants jusqu'à l'âge de quinze ans. La mortalité a surtout porté sur les personnes de vingt à quarante ans et elle a été encore plus considérable sur celles de quarante à soixante; elle a même triplé. Presque tous les vieillards ont été indemnes.

« Dans ce groupe de malades qui ont succombé, il y a, d'une part, des phtisiques, des cardiaques, des hémiplégiques et des personnes atteintes d'albuminurie, dont l'état morbide présente un terrain plus accessible à la maladie. Il y a, d'autre part, les personnes non malades, mais simplement grippées, qui ont repris leur travail trop vite. »

Comme on le voit la maladie n'a guère fait de ravages parmi les gens qui antérieurement étaient sains et bien portants. Cependant, quel que soit l'état de santé antérieur, on ne saurait prendre trop de précautions et il est bon de se soigner aussitôt qu'on sent les premières atteintes du mal; c'est le meilleur moyen d'être promptement rétabli. Les personnes qui ont eu vraiment à souffrir de l'épidémie sont surtout celles qui, au début, avaient refusé de se soigner, sous prétexte qu'un rhume se guérit tout seul; chez elles, les progrès de la maladie ont été rapides et le dénouement a souvent été fatal.

L'épidémie, comme nous le disions en commençant, a surtout sévi partout où il y avait agglomération d'hommes. L'École Saint-Cyr, l'École polytechnique ont vu rapidement dégénérer l'affection, bénigne au début, en pneumonie et congestion pulmonaire. L'état des élèves s'aggrava, quelques-uns moururent et le licenciement fut aussitôt ordonné. A Paris, le lycée Saint-Louis fut le plus gravement atteint; l'infirmerie ne suffisait plus à contenir les élèves malades. Dans les casernes, des mesures ont été prises, tant pour prévenir l'épidémie que pour guérir rapidement les soldats malades. Le ministre de la Guerre a adressé aux commandants de corps d'armée une circulaire pour donner des instructions en vue d'empêcher l'épidémie de faire trop de progrès dans l'armée. Il a recommandé de réduire la durée des exercices en plein air, de supprimer les corvées autant que possible, de faire porter le manteau aux cavaliers et la veste sous la capote à l'infanterie, de disposer de locaux chauffés pour y garder les hommes malades, et enfin de leur accorder des permissions dont devront surtout être l'objet les hommes faibles de constitution. Comme on le voit, on a pris toutes les précautions pour enrayer la marche de la maladie dans les milieux où elle aurait eu des tendances à se développer.

L'épidémie, aujourd'hui, a gagné la province et il n'est point de ville qui n'ait eu à en souffrir. Dans les campagnes mêmes, les gens les plus robustes sont



L'INFLUENZA. — Vue extérieure de la tente établie à l'hôpital Beaujon.

atteints; les grandes villes, Rouen, Marseille, Brest, Bordeaux, etc., ont vu la maladie faire de rapides progrès. Après s'être attaquée aux départements à climat humide, et relativement doux, l'épidémie s'est avancée vers le plateau central, et a débuté par le département du Cantal. Partout les vacances des lycées ont été prolongées et les séminaires licenciés; à Brest, l'influenza avait d'abord respecté les équipages de la flotte, mais elle augmenta bientôt d'intensité, et les hôpitaux maritimes virent affluer les malades. Le *Borda*, l'*Austerlitz* furent bientôt atteints, et les infirmeries devinrent insuffisantes. Sur la côte de la Méditerranée, la situation ne fut pas meilleure; partout des malades et surtout dans l'armée. A Marseille, on n'a pu rouvrir les écoles communales à la date fixée, le 6 janvier, les instituteurs et les institutrices étant malades; le service télégraphique fut assuré par l'administration militaire, à laquelle on dut recourir. Dans toutes les grandes administrations, à l'octroi, à la douane, au chemin de fer, à la manufacture des tabacs un quart des employés furent hors d'état de faire leur service. Dans toutes les grandes villes de France, la situation est à peu près la même. Enfin, les journaux des départements se plaignent d'être désorganisés par l'épidémie, rédacteurs et typographes étant souvent frappés en même temps.

A l'étranger, la situation est à peu près la même; de toutes parts arrivent des dépêches annonçant l'augmentation du nombre des malades et l'aggravation des premiers symptômes. Ces symptômes sont d'ailleurs toujours les mêmes, et, pour s'en convaincre, il suffit de lire ce qu'a dit M. Moritz à la *Société des médecins de Saint-Pétersbourg;* voici sa communication d'après le *Bulletin médical :*

« La grippe a débuté à Saint-Pétersbourg à la fin d'octobre; elle s'est répandue rapidement, atteignant au moins un tiers de la population. Elle s'est montrée sous ses trois formes caractéristiques : nerveuse, catarrhale et gastrique. Un fait important à signaler, c'est qu'elle a fréquemment évolué en deux temps. Les malades étaient d'abord pris de fièvre, avec des douleurs et accablement; puis tout cessait, les malades semblaient guéris au bout de trois ou quatre jours, mais du cinquième au septième, ils étaient repris d'accident portant surtout sur les voies respiratoires. »

Ces symptômes sont absolument identiques à ceux observés par les médecins français, et la marche de l'épidémie à l'étranger a été la même qu'en France; il n'y a pas lieu d'y insister.

A côté des complications pulmonaires ou pleurales, on a fréquemment observé, dans le cours de l'épidémie actuelle, des complications auriculaires; il s'agissait toujours d'inflammations aiguës de l'oreille moyenne. Le malade avait d'abord mal à la gorge; l'examen local ne faisait apercevoir aucune rougeur anormale, puis tout à coup survenaient des douleurs intolérables dans l'une des oreilles, rarement dans les deux. Au bout de quelques jours, le tympan était perforé, le pus s'écoulait abondamment par l'oreille, et la surdité était presque complète; les douleurs disparaissaient à ce moment. La guérison suivait généralement, la suppuration s'arrêtait, la perforation tympanique se cicatrisait et l'ouïe redevenait parfaite.

Quelles sont les causes qui font éclore l'influenza, qui en favorisent le développement? Il ne semble guère facile de les fixer, car la maladie s'abat sur tous les pays quels qu'en soient le climat, la température et quelle que soit la saison. L'Académie de médecine n'est pas arrivée à s'entendre sur les causes probables de l'épidémie actuelle. Y a-t-il microbe? Jusqu'à présent le silence se fait sur cette question ou tout au moins personne ne semble faire de recherches à ce sujet. Doit-on simplement rechercher la cause de la maladie dans un brusque changement de température, sans s'occuper du microbe? La question n'est pas facile à résoudre. Nous allons citer à ce sujet l'opinion de M. Rabot et celle de M. Labonne, deux explorateurs des régions boréales, dont nos lecteurs connaissent déjà les travaux.

Dans une lettre au *Temps* M. Rabot rapporte le fait suivant :

« Voici une observation qui semble bien prouver que le malaise (l'influenza) est produit par le passage d'un milieu froid et sec dans un milieu humide.

« En juillet lorsque l'on quitte la côte septentrionale de la Norvège où la température est douce pour aller au Spitzberg où le thermomètre ne s'élève que de quelques degrés au-dessus de zéro, le voyageur n'éprouve aucun malaise.

« Au Spitzberg il peut impunément tomber à l'eau et laisser ensuite sécher ses vêtements sur le dos : aucune indisposition à craindre, ni fièvre, ni rhume. Mais si vous quittez cette terre polaire pour rallier l'Europe au milieu d'août, c'est-à-dire à une époque où la température est encore assez élevée dans le nord de la Norvège, dès que le navire est arrivé dans les parages de Beeren-Eiland, où commence la zone du Gulf-Stream et où, par suite, le thermomètre fait une ascension rapide, les éternuements commencent à bord. Tout le monde est courbaturé, plus ou moins fébricitant et se sent le cerveau pris. Cette grippe est générale et persiste pendant plusieurs jours.

« Chaque fois que je suis allé soit au Spitzberg, soit au Groenland, j'ai eu un gros rhume et la fièvre en rentrant en Europe. »

Voici, d'autre part, ce que pense M. le Dr Labonne.

« Quant au *boat-cough* (rhume de bateau)..., c'est, en effet, une « influenza » qui frappe les habitants de Saint-Kilda dès qu'un rare navire étranger vient les visiter. Un après l'autre, tous les Saint-Kildiens sont pris d'abord d'éternuement, puis de coryza...

« M. Rabot, qui attribue l'influenza aux variations de température, devrait aussi faire remarquer qu'en descendant du Spitzberg au Groenland en Norvège il quitte les pays déserts pour pénétrer en terre habitée et que l'homme est la plus vraisemblable raison de la propagation de la maladie...

« La variation brusque de température peut favoriser, mais non déterminer l'éclosion de l'influenza. »

Comme nos lecteurs peuvent s'en rendre compte, l'on n'est pas d'accord sur les causes de la maladie

pas plus que l'on n'est d'accord sur son caractère contagieux. Il faut espérer que, pendant l'épidémie, des recherches auront été faites et que la question pourra être complètement élucidée.

L. Beauval.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

VI

LES ABIMES DE L'OCÉAN.

SUITE (1)

C'était bien la vérité. Toute la flore animale de ces abîmes était comme vêtue de lumière, et, par instants, projetait autour d'elle des lueurs multicolores, vives et soudaines comme les projections électriques des phares à feux changeants. Il y avait, surtout, une profusion de Gorgones, des Isis aux rameaux en éventail, dont toutes les branches lançaient coup sur coup des éclairs violets, bleus, rouges, orangés se fondant bientôt en un calme rayonnement d'azur pâle ou vert d'émeraude. Puis, c'étaient des Alcyons, des Holténies, des Roselles, figurant des arbrisseaux capricieusement taillés comme dans les jardins d'autrefois, et comme les ifs d'une ville illuminée, sur toute la délicate charpente de leur réseau pierreux, piqués de milliers d'étoiles.

Que se passait-il donc dans cet étrange milieu? Quels mystérieux phénomènes s'accomplissaient à la faveur de ces phosphorescences? N'était-ce point là l'inaccessible laboratoire où la nature, à l'abri des indiscrets regards de l'être intelligent, fabriquait de toutes pièces les organismes inférieurs et les animait d'une vie élémentaire?

Avec le plus vif intérêt, Trinitus avait suivi, depuis longtemps, les recherches entreprises par les savants de plusieurs pays pour élucider cet important problème. Il savait que Huxley avait retiré de certains fonds vaseux le plus rudimentaire des êtres animés, le Bathybius, vague flocon d'albumine vivant, glaire informe et pourtant susceptible de se nourrir et de se développer, de s'étendre et de se contracter, de se morceler, enfin, pour se reproduire. Il avait étudié ces grumeaux de gelée vivante, les Amibes et les Monères, dont les plus parfaits parviennent à peine à l'état de simple cellule, et n'ignorait pas qu'ils pullulent au fond de toutes les mers. Aussi, croyait-il fermement avoir trouvé, dans cette dépression de cinq mille mètres, un de ces profonds creusets où, sous l'impénétrable voile de ses eaux bleues, la mer féconde unissait en secret la force vitale à la matière primitive!

Il se le persuadait d'autant mieux qu'à toute minute, à présent, du sein de ces ondes où semblait s'être dissous du feu, pleuvaient et se déposaient sur le bateau des milliers de ces êtres commençants, de ces organismes sans organes. Un grand nombre étaient nus et visqueux; beaucoup d'autres, englobés dans une élégante cuirasse de chaux toute percée de trous par où le petit corps gélatineux faisait sortir, comme ses cornes un limaçon, des tentacules mous rappelant moins des jambes ou des bras que des racines. C'était l'innombrable légion des Rhizopodes et des Foraminifères, grains de sable et de chair engendrés et détruits en telles quantités chaque jour, que leurs seuls débris tombant comme une poussière au fond des océans s'y entassent, petit à petit, en épaisses assises.

Dans l'illumination générale des eaux, la plupart de ces animalcules jetaient, d'ailleurs, par eux-mêmes, un éclat si particulier, que le navire, par instants, semblait enveloppé d'un pétillement d'étincelles; et comme ce curieux phénomène intéressait beaucoup Marcel :

— Avec les illustres savants qui professent là-haut, sur la terre, je croyais jusqu'à présent, déclara Trinitus, que la phosphorescence des mers était surtout due à la présence, dans les flots, d'un de ces infusoires lumineux, la Noctiluque! Nous découvrons ici qu'il en est bien autrement. Tous les êtres et toutes les choses, dans ces abîmes où notre jour terrestre ne pénètre jamais, brillent, dans le rayonnement commun, d'une lumière propre. Voici, maintenant, sous les Polypiers en flamme, des Anémones, des Crinoïdes, des Ophiures, des Oursins d'espèces indéterminées qui, palpitant d'aise dans cette atmosphère d'une radieuse clarté, émettent encore, individuellement, des rayons, des reflets de toutes nuances. Cette splendide Étoile de mer que nous voyons, parmi tant d'autres, agiter de longs bras constellés de pierreries, c'est l'étonnante Brisinga qui, plutôt que de se laisser saisir, se suicide et se détruit en détachant de son corps ces membres de pourpre et d'or qui lui font une couronne!

A mesure cependant, que l'*Éclair* avançait, à travers ce merveilleux décor de féerie, de plus en plus la vie s'animalisait en s'associant à des formes supérieures. Bientôt ce furent des Crustacés bizarres qui s'offrirent à l'admiration des voyageurs; des Pagures-Bernards logés dans des Polypiers, des Aristées d'un beau rouge de rubis, puis d'autres après, d'une transparence telle qu'ils eussent été absolument invisibles au milieu des eaux si de leurs gros yeux étincelants ne se fussent à tout instant échappées de vives lueurs fulgurantes. Vinrent enfin, coup sur coup, des poissons de l'organisation la plus étrange; quelques-uns frayant encore dans les zones perméables aux rayons solaires, pourvus, comme nos Hiboux et nos Chouettes, d'yeux énormes, bien disposés pour voir dans l'obscurité; d'autres, au contraire, avec de petits yeux brillants, flanqués de facettes phosphorescentes. Grâce à ces réflecteurs qui leur servaient à se guider dans la nuit, — comme au cocher les lanternes de sa voiture, — ces derniers, avec une extrême célérité, nageaient, même sous les eaux les plus sombres. Il y avait là pêle-mêle avec des Ma-

(1) Voir les nos 101 à 113.

crures cuirassés d'écailles, et des bandes d'Antennaires marbrés, venus de la mer des Sargasses, de nombreux représentants de ces espèces inconnues qu'à leur grande surprise, les explorateurs du *Travailleur* et du *Talisman* devaient un jour retirer de ces mêmes abîmes : l'Eurypharynx à gosier de pélican, poisson serpent analogue à un autre type de l'Atlantique, le Stomias boa, qui lui livre souvent bataille; le Melanocet à large gorge, véritable sac toujours béant; le Malacostée à peau noire, absolument sinistre dans sa sombre gaine de velours, et ne le cédant en rien aux précédents pour les dimensions de la gueule.

En considérant, tout ahuri, dans l'impossible milieu où ils s'ébattaient, ces animaux impossibles, Nicaise, cependant fut tout à coup saisi d'un doute cruel.

— Ah çà, qu'est-ce que c'est donc, fit-il en se frottant les yeux, que ces bêtes singulières? Du poisson?... Vous ne me le ferez jamais croire!... On ne voit de ces fantômes-là qu'autant qu'on a perdu la tête ou que l'on a le cauchemar!... Voyons, capitaine, est-ce que je rêve ou si je suis mort?... Avez-vous jamais entendu parler de tels monstres?... Dites, en est-il question dans aucune géographie?...

— Non! jusqu'à présent je n'ai rien vu de pareil? avoua Trinitus dont la stupéfaction, quoique plus raisonnée, égalait bien celle de ses deux compagnons.

— Alors, c'est le cas de descendre pêcher quelques-uns de ces phénomènes! repartit Nicaise, en resaisissant à la hâte son casque vitré. Nous saurons bien, comme cela, s'ils existent; et moi, si je suis vraiment dans la lune, dans la terre ou dans l'eau!

Devant cette obstinée prétention du bonhomme, il fallut bien lui apprendre à quelle profondeur on l'avait amené sans qu'il s'en doutât, et lui expliquer comme il serait périlleux, dans ces conditions, de quitter l'intérieur de la cabine.

— Si tu veux bien jeter un regard sur le manomètre, lui dit en riant Trinitus, tu t'apercevras, mon cher Nicaise, que nous ne sommes plus entre deux eaux...

D'un coup d'œil, le pêcheur lut le chiffre effrayant qu'indiquait l'aiguille, et les bras ballants, sans prononcer une parole, il se mit à regarder alternativement Trinitus et Marcel.

— Oui! cinq mille mètres, mon oncle! fit celui-ci d'un air moqueur.

— Trois mille brasses, si tu préfères! ajouta le capitaine avec un sourire de contentement.

— C'est-à-dire, reprit Marcel, que nous sommes encore plus bas, dans la mer, que le mont Blanc n'est haut sur la terre!

— Le phare de Calais, que nous connaissons bien, mesure à peu près cinquante mètres, poursuivit Trinitus. Il en faudrait, cependant, superposer plus de cent de même hauteur, pour avoir une idée de la profondeur où nous sommes!

— Et si tu te doutais de la prodigieuse pression qui s'exerce à ce moment sur la coque du navire!... continua tranquillement Marcel.

— Elle est facile à calculer, dit le savant, étant donné qu'au niveau de la mer chacun de nous supporte déjà le poids d'une atmosphère égal à quinze mille kilos et que tous les dix mètres, sous les eaux, cette pression augmente d'une atmosphère!...

— En effet! approuva Marcel après un instant de réflexion. A ce compte-là, ce serait un poids de sept millions cinq cent mille kilos que mon pauvre oncle aurait sur les reins, s'il persistait, en ce moment, à vouloir aller à la pêche!...

— Excusez! s'écria Nicaise, convaincu. Je ne demande pas si je serais aplati comme une limande!...

— Par contre, reprit Trinitus, si tu retirais des profondeurs où ils sont adaptés à cette énorme pression les étranges poissons qui les habitent, sais-tu bien qu'ils éclateraient comme des ballons gonflés, sous le trop faible poids de notre atmosphère?...

— Passons donc! conclut philosophiquement le brave marin. Puisque ces vilaines bêtes ne sont pas faites pour nous, allons toujours!... ne soyons pas faits pour elles!...

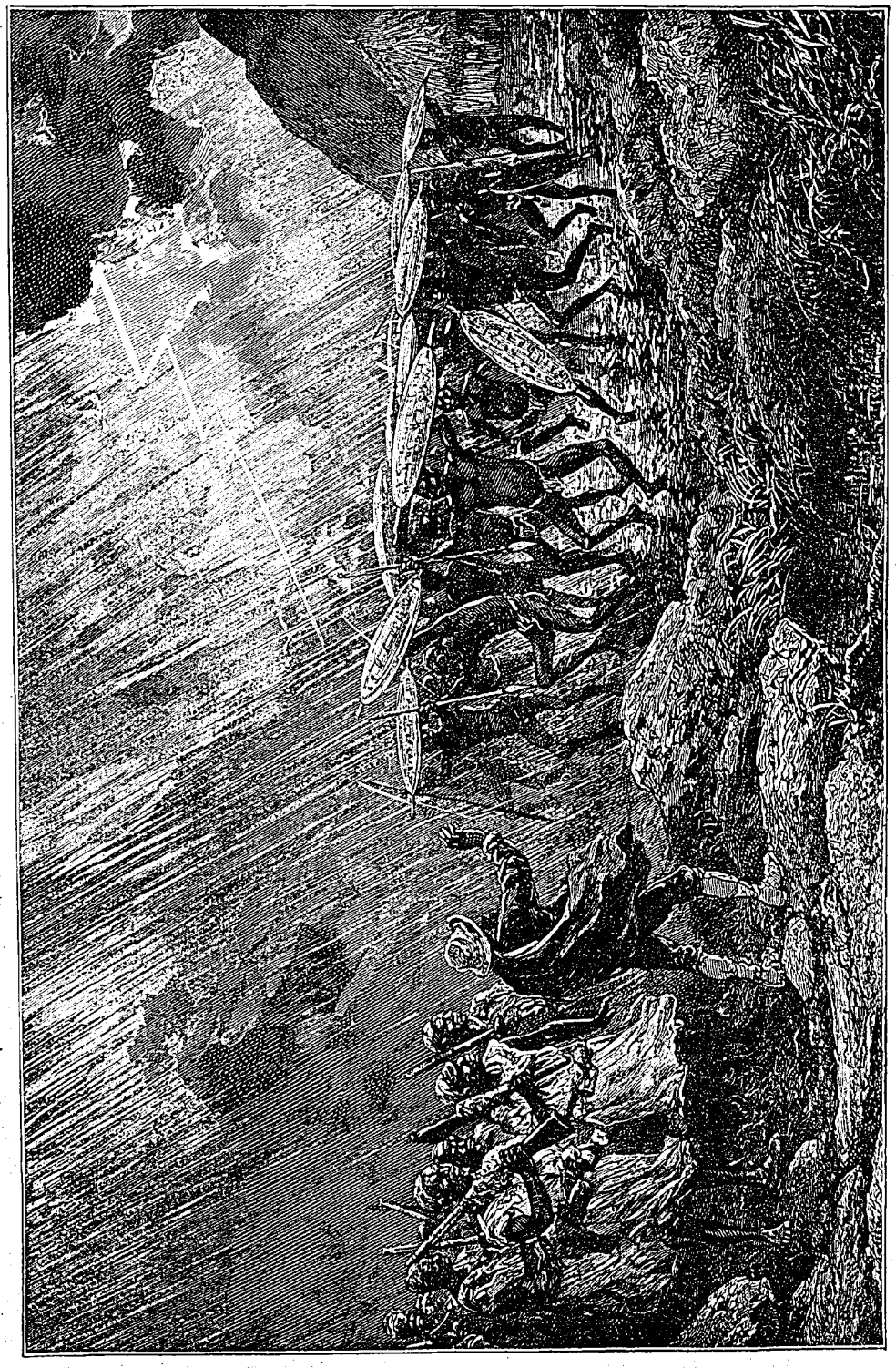
Et l'*Éclair* allait, allait, en effet, selon les vœux de Nicaise. Voici même que petit à petit il se relevait, remontant avec les douces pentes de l'Océan, sous des eaux moins profondes.

Bientôt ce fut au-dessus d'une merveilleuse prairie toute composée de Pentacrines qu'il passa, plus rapide, effleurant de sa quille les longs bras de ces Etoiles pédicellées dont on croyait la race éteinte, et qui s'épanouissaient là, vertes et nacrées, sur des milliers d'hectares. Dans ce gazon de pierre où couraient, comme des insectes dans un pré, des Galathodes aveugles et des Paralomys épineux, flamboyaient toujours des Isis et des Mopsées d'un rouge orange; et sous le mucus lumineux dont ils étaient couverts, d'autres poissons nageaient à travers cette végétation animée; des Néostomes noirs, des Eustomies obscurs, ces derniers jetant çà et là, comme un pêcheur l'hameçon, le long fil blanc qui pendait à leur bouche.

Plus loin, dans les parages de Sainte-Hélène, où décidément on ne s'arrêtait pas, des Holothuries reprenant possession du sol, jaunes, violettes, vertes, hérissées de longs pieds ou relevées de côtes, toutes renflées et ventrues, s'étalaient au fond de la mer comme sur les dalles d'un marché des tas de citrouilles, de melons, de cornichons et de concombres. Il y en avait, dans la masse, d'excellentes à manger affirmait Nicaise; une entre autres dont il s'était bien régalé dans un de ses voyages au long cours; le fameux « Trépang », croyait-il, à qui les Chinois font une pêche si active, tous les ans, dans les mers de l'Inde.

Déjà, dans les zones plus hautes où ils étaient remontés, les voyageurs constataient, du reste, que les êtres et les choses se modifiaient rapidement. De minute en minute, ils rentraient dans le monde connu. A quinze cents mètres, une nuit profonde avait complètement succédé aux féeriques illuminations de l'abîme; et de nouveaux poissons, des Scorpènes, des Girelles, des Daurades, remplaçaient les types lumineux des grandes profondeurs. Sous l'éclatante pro-

jection de la lampe rallumée, c'était, à présent, parmi les Coraux et les Gorgones, des champs d'Éponges que l'on retrouvait; mais d'étonnantes Éponges encore, des Aphrocallistes, des Euplectelles siliceuses, dont le tissu, tramé de cristaux et d'aiguilles, se diversifiait en réseaux, en alvéoles, en filets, en nids, en coupes, en



La Géographie en France. — Entrée de V. Giraud à Condé. Gravure extraite des *Lacs de l'Afrique équatoriale*. (V. p. 159).

torsades d'un admirable aspect de verre filé. Au sein même de ces êtres animés se cachaient, comme en d'impénétrables buissons, des myriades d'Annélides et de Mollusques nus; des Pagures, des Galathées à carapace molle; des Synaptes roses, des Cestes en rubans et des Aphrodites mordorées, des Ascidies et

des Cynthies elles-mêmes peuplées de tout un petit monde; et durant des kilomètres et des lieues, cette exubérance de vie animale se continuait sous ces plateaux sous-marins, aussi dense, aussi riche, aussi variée que la vie végétale dans les plus merveilleux jardins, dans les plus grasses cultures.

Après tous les périls courus dans la mer des Sargasses et dans les grottes volcaniques des Canaries, l'intrépide équipage de l'*Eclair*, en deux jours et deux nuits, achevait très heureusement ainsi la traversée de l'Atlantique. En dépit de tous les obstacles accumulés sur sa route, Trinitus triomphait. Avec l'aide du hasard, comme il arrive toujours, armé d'audace et de génie, le savant venait encore une fois de battre la nature et de pénétrer un de ses plus intimes mystères. C'était d'un bon augure pour l'avenir. Aussi, quand, au matin du troisième jour, en regard du splendide paysage qui se déroulait là-bas, à la pointe du Cap, sous les hautes montagnes de la Table, l'*Eclair*, comme un astre qui se lève, sortit enfin des flots, avec quels élans d'enthousiasme, quels transports de joie, Trinitus et ses deux compagnons s'écrièrent-ils, croyant leurs épreuves terminées : Bonne-Espérance !

(*à suivre.*) Dr J. Rengade.

GÉOGRAPHIE

LA GÉOGRAPHIE EN FRANCE

Nous continuons notre revue des grandes publications géographiques parues en ces derniers temps.

Le nouveau volume de M. Onésime Reclus a pour titre *Nos Colonies;* il complète l'ouvrage consacré à la France et à ses possessions coloniales. Les lecteurs trouveront dans cette seconde partie les qualités rares qu'ils ont goûtées dans le tome Ier, *En France;* ils y reconnaîtront cette puissance d'exposition qui frappe ceux-là même qui ne savent pas écouter.

Le talent si vivant de M. Onésime Reclus et sa méthode essentiellement descriptive sont appropriés plus que tous autres à l'étude qu'il aborde aujourd'hui. Ils conviennent mieux encore, pourrait-on dire, aux peintures de la vie lointaine qu'aux paysages fins, délicats et doux de la nature française.

Une remarquable sûreté de main, appuyée sur les notions exactes d'une grande érudition, lui permet de s'abandonner plus librement ici à sa largeur de touche, de peindre comme certains maîtres ont peint à la fresque, à hardis coups de brosse, avec la verve et la fougue d'un Delacroix.

Le savant se hâte de se faire oublier et de vivifier les terres arides de la statistique coloniale et de la géographie économique. Il voit et il met la vie partout. S'il observe avec sûreté les formes changeantes de l'univers, et s'il étudie avec sympathie les figures mobiles de l'éternelle humanité, sa vitalité intense se meut particulièrement à l'aise parmi les fêtes de la vie pleine et superbe, au milieu des outrances de la nature algérienne et tropicale. Il est le peintre vigoureux qu'il faut aux charmes robustes de la terre exotique.

D'ailleurs, ne faisant point de l'art pour l'art, décrivant non point en virtuose, mais avec une fin scientifique, il concentre en mots brefs les multiples aspects qu'il veut rendre; il fait voir en raccourci des tableaux que les grands descriptifs déroulent en pages nombreuses. Le pittoresque précis, la concision imagée, voilà sa manière.

On ne peut côtoyer cette pensée sans avoir des envolées soudaines d'imagination, des sauts brusques d'horizon; ajouterons-nous que l'écrivain brillant et sincère est en même temps un ardent patriote. Il est de ceux qui voient dans l'expansion coloniale sagement conduite et restreinte, et particulièrement dans le développement de l'Algérie, le rajeunissement de la France, ce que Prévost-Paradol en sa « France nouvelle » appelait le dernier sourire de la fortune.

Nous ne parlerons que pour mémoire des *Guides Joanne*, si universellement connus. Non seulement la partie des renseignements pratiques est traitée en détail et tenue constamment à jour, mais on y trouve encore, ce qui est un mérite particulier, des développements historiques et archéologiques d'une réelle valeur. Près de vingt volumes forment l'itinéraire général de la France, et nous avons parlé ici-même du volume tout à fait remarquable consacré aux *États du Danube et des Balkans*, par M. Léon Rousset.

Les récits de voyage sont une des branches de la littérature géographique qui s'est le plus développée depuis trente ans, et là encore la France s'est distinguée. Tout le monde connaît certainement cette série de beaux volumes in-8°, qui, avec le *Tour du Monde*, constituent une bibliothèque unique en son genre, puisqu'elle compte les noms de Stanley, Lenz, Nordenskjold, Livingstone, Nachtigal, Gallieni, Greely, etc. Elle s'est récemment enrichie d'un volume plein d'intérêts, *Les Lacs de l'Afrique équatoriale*, par Victor Giraud.

Désireux d'explorer la région de l'Afrique équatoriale au seuil de laquelle la mort avait arrêté Livingstone, sur les bords du lac Bangouélo, M. le lieutenant de vaisseau Victor Giraud mit deux ans à accomplir son projet, au milieu de fatigues, de péripéties et de périls sans nombre. Au point de vue géographique, il confirma l'existence de deux lacs de dimensions moyennes, les lacs Bangouélo et Moëro, dans le haut bassin du Congo, à l'ouest des grands lacs déjà découverts et colonisés par les Anglais.

Mais on trouvera peut-être encore son récit de voyage, alerte et vif, plus intéressant par l'art avec lequel il nous met au fait de l'état d'esprit des populations noires de l'Afrique centrale. Il abonde en observations caractéristiques, en anecdotes frappantes qui jettent une vive lumière dans l'esprit du lecteur.

Ce n'est pas sans quelque surprise que l'on visite avec M. Victor Giraud ces stations dans lesquelles les missionnaires anglais et américains vivent avec leur famille sur les rives des lacs Tanganyika et Nyassa, que l'on navigue avec lui sur ces grands lacs intérieurs à l'aide de petits bateaux à vapeur commandés

par des capitaines anglais, que l'on parcourt à sa suite les nouvelles routes construites par des ingénieurs anglais au centre de l'Afrique. Son récit de voyage sera assurément pour beaucoup de lecteurs une révélation.

La gravure de la page 157 est extraite de ce volume ; elle représente l'entrée de M. Giraud dans le village de Condé. Un parti d'indigènes en grand costume de guerre surgit des buissons. Abrités de la pluie sous leurs grands boucliers, ils commencent leur charivari habituel.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 janvier 1890.

— *Nécrologie.* M. Combescure, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, vient de mourir. Il n'était pas membre correspondant de l'Académie, mais il lui envoyait souvent des travaux très estimés des géomètres. C'était un des professeurs de sciences des plus distingués.

— *Pêche de la bichique.* M. Blanchard présente une note de M. Vaillant sur une pêche qui s'effectue dans notre colonie de l'île de la Réunion. M. Vaillant, dont l'Académie a déjà reçu la communication sur la montée des anguilles, avait entendu parler de pêches analogues qui se pratiquent en certaines régions. D'anciens auteurs citaient même la pêche de la bichique qui se fait à l'île de la Réunion. M. Vaillant avait remarqué une assez grande analogie entre cette description et la montée de la bichique telle qu'il la connaissait. Après maintes recherches faites dans la collection du Muséum, il découvrit une fiole qui portait comme étiquette : *Montée d'anguilles provenant de l'île de la Réunion.* Était-ce vraiment des anguilles ou le poisson dont il connaissait déjà les mœurs? Les poissons étaient très desséchés, l'étude en était assez difficile; cependant, après un examen attentif, on pouvait affirmer que les poissons renfermés dans le flacon n'étaient pas des anguilles. M. Vaillant continua ses recherches et écrivit à l'île de la Réunion pour avoir des renseignements; on put lui procurer des individus bien constitués et qu'il reconnut pour n'être pas des anguilles.

Des documents recueillis, il résulte que ce poisson est une ressource alimentaire considérable. On trouve de ces jeunes poissons en quantité formidable dans les rivières du Mat et des Marsouins particulièrement. Ils forment une nappe à la surface des eaux. On n'est pas certain de l'endroit où se fait la ponte de ces poissons. C'est très probablement en mer, près de l'embouchure des rivières; après un assez court séjour dans l'eau salée, ils viennent en grand nombre remonter le cours des rivières. La pêche est faite avec la plus grande âpreté, mais il ne paraît pas qu'elle ait causé l'amoindrissement de la montée, car elle se pratique depuis le commencement du siècle et elle est toujours aussi abondante.

On consomme ces jeunes poissons à l'état frais sur les bords des rivières et l'on fait dessécher au soleil ceux qui sont destinés à être transportés dans l'intérieur des terres. Ces derniers sont encore très goûtés des habitants.

L'intérêt scientifique de la question résidait dans la détermination exacte de la nature de ces poissons. Ce ne sont pas des anguilles, mais des poissons des genres *gobius* et *sicydium;* il y a dans leurs mœurs une sorte d'analogie. On n'est pas renseigné sur leur descente à la mer.

— *Les ondulations électriques et les ondulations lumineuses.* M. Cornu présente une note de MM. Sarrazin et Delarives sur les ondulations électriques, Ces savants ont répété les expériences par lesquelles Hertz a pensé établir l'identité des vibrations électriques et lumineuses. Dans une de ces expériences, Hertz s'est proposé de montrer qu'on pouvait mesurer la vitesse de propagation de l'induction électrique dans un circuit. Il arrivait, par une méthode très ingénieuse, à mesurer la longueur d'onde des ondulations, λ, et en se servant de la formule $VT=\lambda$ dans laquelle il connaissait T, le temps, il calculait V, la vitesse. Il avait trouvé une vitesse de l'ordre de celle de la lumière, qui lui était même parfois égale.

MM. Sarrazin et Delarives ont répété cette expérience avec grand soin et il en est résulté qu'un des termes de l'équation, regardé par Hertz comme constant, est variable; il ne faut donc accorder aux faits indiqués par Hertz qu'une valeur théorique.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Les origines de la science électrique. — Jusqu'ici on avait attribué à l'abbé Nollet l'honneur d'avoir été le précurseur de Franklin et d'avoir fait connaître le premier avec netteté les rapports des phénomènes électriques avec ceux de la foudre.

On vient de trouver en Italie un livre d'un médecin vénitien, Eusebio Ignario, imprimé en 1746, deux ans avant les découvertes de l'abbé Nollet.

Cet ouvrage, intitulé : *De l'électricité ou de la force électrique des corps*, contient des faits extrêmement curieux pour l'époque et renferme sur la foudre cette phrase caractéristique : « Quelle fatale surprise éprouverait le premier expérimentateur qui, ayant trouvé le moyen artificiel de produire le tonnerre, succomberait victime de sa curiosité. »

La chloralamide. — D'après la presse médicale allemande la chloralamide, un nouveau médicament hypnotique, serait appelé à jouer un grand rôle parmi les remèdes usuels. La chloralamide est produite par la combinaison du chloral anhydre C^2Cl^3HO et de la formamide $CHOAzH^2$. Sa formule de constitution est :

$$CCl^3CH\begin{matrix}OH\\ AzHCHO.\end{matrix}$$

Ce corps est très soluble. Il se dissout dans 9 parties d'eau et 1 partie 1/2 d'alcool seulement. Sa saveur est douceâtre et il n'a aucune propriété caustique, ce qui le rend préférable aux corps tels que l'hydrate de chloral, etc. On le donne à la dose de 20 à 45 grains en

solution aqueuse, et au bout d'une demi-heure le malade est plongé dans un sommeil paisible qui dure environ huit heures; à son réveil il n'éprouve aucun malaise.

Les exécutions par l'électricité. — On sait les discussions passionnées qui se sont engagées en Amérique, à propos de la nouvelle loi de l'État de New-York prescrivant l'exécution par l'électricité des condamnés à mort.

L'assassin William Kemmler, condamné le premier à Buffalo (État de New-York) à subir ce genre de mort, a profité de l'occasion pour essayer de retarder sa dernière heure. Il s'est pourvu en appel, non seulement contre sa condamnation à mort, mais contre son exécution par l'électricité, contraire, selon lui, aux lois constitutionnelles et à celles de l'humanité.

Les tribunaux viennent de statuer sur ce pourvoi et de le déclarer non fondé. La première exécution par l'électricité — celle de William Kemmler — aura donc lieu à bref délai.

Le divorce et l'ethnographie. — La statistique du divorce nous apprend que le département du Cantal est le seul où aucun divorce n'ait été prononcé pendant l'année dernière. Les Auvergnats sont décidément aussi solides sur les principes conjugaux que sur leurs souliers ferrés. La Creuse suit de près : un seul divorce. Apparemment les braves gens de là-bas, tous maçons de naissance, ne comprennent les mariages que bien cimentés. C'est de la moralité professionnelle.

Par contre, les départements où le divorce devient une seconde nature sont la Seine, la Seine-et-Oise, les Bouches-du-Rhône et l'Aube.

Les hivers doux. — L'hiver, cette année, avait débuté par une période de froid assez vif, puis le thermomètre s'est mis à monter et aujourd'hui nous avons une température très douce. Peut-être vaudrait-il mieux un temps de gelée et faut-il attribuer à cette douceur la violence et le développement de l'épidémie de grippe.

Ce ne serait pas d'ailleurs le premier hiver sans grands froids. En 1424, les arbres fleurirent au mois de mars et les vignes en avril; en 1538, les fleurs se montrèrent dans les jardins en janvier; en 1585, les blés étaient mûrs en partie à Pâques. En 1669, on ne constata ni gelée ni neige; en 1692, personne n'alluma de feu en Allemagne.

Enfin, les années 1707, 1832 et 1866 sont citées dans les traités de météorologie pour la douceur de leurs hivers.

Le tramway électrique de Clermont-Ferrand a Royat. — Les touristes et les baigneurs qui visitent chaque année Royat n'auront plus l'ennui des tapissières et des omnibus lorsqu'ils voudront se rendre à Clermont. Ces deux villes sont à environ 1 kilomètre de distance et réunies par une belle route unie, bordée de jolies villas; cette route monte un peu vers Royat. Jusqu'à présent le service était fait par les voitures qui partaient à chaque instant de l'une et de l'autre ville et transportaient les voyageurs au milieu d'un nuage de poussière. L'été prochain le service sera fait par un tramway électrique courant sur rails.

Le courant, produit par une dynamo à six pôles, actionnée par une machine Farcot, va par un câble aérien et revient par les rails, cette dynamo fait trois cent soixante-quinze tours par minute et donne une force électro-motrice de 300 volts. Les voitures sont mues par de petites dynamos de 40 chevaux et marchent avec une vitesse de 12 kilomètres à l'heure.

Les cartes de visite. — L'habitude de déposer des cartes de visite chez ses amis date de loin. Tout d'abord on écrivait son nom sur des petits carrés de papier, puis on confia ce soin aux graveurs et alors parurent des enjolivements. Les cartes furent couvertes de colombes, de flèches, de cœurs enflammés; plus tard apparut l'aigle impériale, puis les fleurs de lis. Tout a changé bien souvent dans cette mode, la grandeur relative de la carte et du nom de son possesseur, la couleur du carton, la matière même de la carte, puisqu'on en a vu en porcelaine, et enfin la manière de les plier en les déposant. Cet usage n'est pas particulier à la France, il existe en Chine depuis plus de mille ans; mais dans le Céleste-Empire, ce ne sont pas de petites cartes que l'on distribue, mais d'énormes feuilles de papier dont la longueur varie selon le rang du personnage auquel on les destine; c'est ainsi que lord Macarney, envoyé extraordinaire près la cour de Pékin, reçut du vice-roi du Petchili une carte de visite, en papier rouge et de longueur telle, qu'elle aurait suffi pour entourer de haut en bas la colonne Vendôme.

Nous n'en sommes pas là, il y a même une certaine tendance chez nous à combattre cet ancien usage, ce qui n'empêche pas que chaque année la poste doit trier et distribuer des monceaux de cartes. Cette année-ci, le 12 janvier au soir, l'administration des Postes avait reçu, à Paris, depuis le 30 décembre 9,636,800 cartes.

Chaque année, au moment du 1er janvier, il faut recruter un nouveau personnel parmi les dames ayant adressé des demandes à l'administration. Ces dames travaillent de huit heures à midi et de deux heures à six heures, moyennant un salaire de 4 francs par jour; elles étaient cette année au nombre de 150.

Les cartes, séparées des lettres, sont triées à part, classées par ordre alphabétique de rues et données ensuite au facteur.

Pour compter les cartes on les pèse, 275 cartes pesant environ 1 kilogramme. Voici en prenant cette base, quel a été le nombre de cartes envoyées dans les dernières années du 30 décembre au 12 janvier :

1882-1883	9.700.000
1883-1884	10.358 000
1884-1885	10.601.000
1885-1886	10.892.000
1886-1887	11.161.000
1887-1888	11.356.000

Correspondance.

Colombier, *à Paris.* — Écrivez à Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

M. G. M., *à Poligny.* — *L'Hypnotisme théorique et pratique*, librairie Kolb, 8, rue Saint-Joseph, 3 fr. 50, *franco.*

M. Caillot. — Adressez-vous à un spécialiste, à un fabricant d'indiennes imprimées, par exemple.

M. A. L. B., *à Narbonne.* — La Bibliothèque des Merveilles est publiée par la librairie Hachette, 79, boulevard Saint-Germain.

M. Louis Boucher. — Un article de fond serait nécessaire. Nous aviserons.

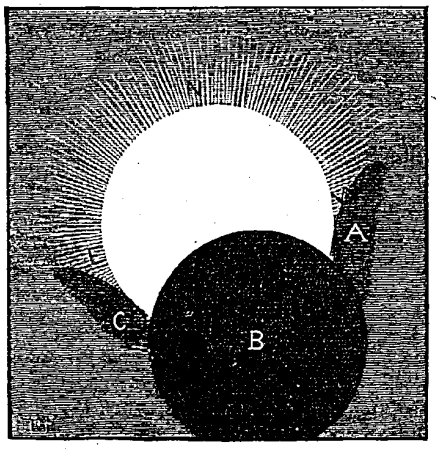
Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Ve P. Larousse et Cie, 19, rue Montparnasse.

ASTRONOMIE

L'ASTRONOMIE EN 1890

Au moment où l'année 1889 expirait, il y avait à l'horizon de Paris deux comètes fort intéressantes toutes deux. En effet, l'on avait vu la première se



Éclipse du 12 juin, telle qu'elle sera visible à Paris, au lever du Soleil (1).

briser, comme jadis Biéla, au moment où, de la Terre, on braquait sur elle une lunette de premier rang. L'autre grandissait rapidement, tout en s'avançant vers l'hémisphère austral, où se trouvait en ce moment le Soleil.

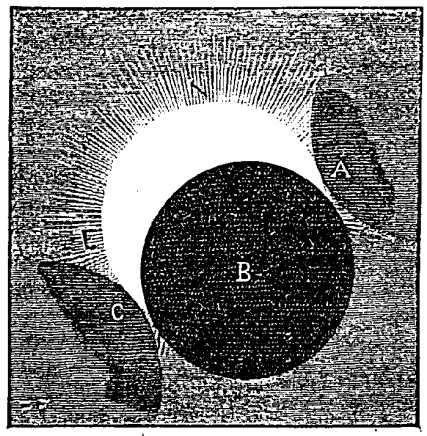
Au grand désespoir des astronomes, les brumes de janvier ont rendu les observations à peu près impossibles. Cependant, malgré ce contretemps, ils ont le droit d'espérer que l'année 1890 sera féconde en découvertes remarquables, même en astronomie cométaire. En effet, sans préjudice de l'imprévu (à qui appartient la part du lion, surtout lorsqu'il s'agit des astres déclassés, qui passent leur vie à changer de système solaire), les calculs des disciples de Laplace les plus autorisés nous apprennent que nous devons recevoir cette année la visite de quatre comètes, rangées au nom des périodiques, c'est-à-dire parmi celles qui font partie du cortège de notre étoile ; les quatre visiteuses impatiemment attendues, portent respectivement les noms des quatre astronomes qui les ont découvertes, et qui s'appellent Denning, Coggia, D'Arrest et Brorsen.

Jamais on n'avait attendu un aussi grand nombre de visiteuses, et l'on n'a eu d'aussi belles chances de ne pas avoir attendu inutilement leur arrivée. C'est, il est vrai, la première fois que Denning et Coggia ont à se montrer, depuis qu'on les a rangées dans la famille des comètes qui font définitivement partie de notre cortège céleste. On peut jusqu'à un certain point craindre que les calculateurs n'aient commis quelque faute dans leurs équations, mais il n'en est pas de même de d'Arrest et de Brorsen. Ces deux comètes, classées depuis longtemps, sont de vieilles habituées de notre ciel. On peut dire qu'elles ont fait leurs preuves d'une façon brillante. En effet, d'Arrest est revenue à trois reprises différentes depuis 1851. Quant à Brorsen, on l'a déjà vue six fois suivre fidèlement depuis 1846 l'orbite que les calculs lui ont assigné. Si jusqu'ici ces deux comètes ont manqué un petit nombre de fois au rendez-vous fixé par la théorie, c'est parce que leur passage autour du Soleil avait eu lieu dans des conditions qui leur permettaient de voyager incognito.

Actuellement, l'intérêt des recherches d'astronomie physique est immense. On veut à toute force entrer en communication, par la pensée, avec les humanités qui habitent les différentes terres du ciel. On se passionne pour tous les indices qui nous permettent de nous faire une idée de la manière dont la vie s'est développée à la surface de ces mondes voisins du nôtre.

A ce point de vue, c'est la planète Mars qui occupera le plus vivement l'attention des astronomes. En effet, un grand nombre de savants distingués ont cru apercevoir à sa surface des taches d'une forme bizarre, qui ont permis d'étudier la forme de ses mers et de ses continents. On possède des mappemondes de ce globe voisin du nôtre.

Ces dessins sont-ils l'expression de la nature ? Le produit de jeux de lumière, le résultat de l'imagination des observateurs ? Quelle question plus digne de passionner l'esprit des amis de la science des cieux.



Éclipse du 12 juin, telle qu'elle sera visible à Paris, lors de sa plus grande phase.

Cette année Mars commence à se trouver dans une situation favorable pour l'étude de ses canaux, ces objets singuliers, aussi remarquables par leur forme que par les changements qu'ils semblent avoir subis.

La planète sera visible depuis le mois qui porte son nom jusqu'au mois d'octobre, et c'est en juin qu'aura lieu son apparition.

(1) Cette gravure et la suivante sont tirées de *l'Astronomie*, recueil dirigé par Camille Flammarion (Gauthier-Villars, éditeur).

En 1892, les observations analogues seront encore plus favorables, et les deux planètes se trouveront à peu près dans la même position qu'en 1877, année mémorable où Asaph Hall a découvert les deux surprenants satellites de ce monde si voisin. Ce qui sera entrevu cette année pourra être discerné plus complètement l'an prochain. Quel motif pour redoubler de zèle !

La planète Mercure, si souvent noyée dans les feux du Soleil, sera encore l'objet de recherches nombreuses pendant ses élongations. Chaque fois qu'elle deviendra visible le soir ou le matin, on l'étudiera avec passion.

En effet, M. Schiaparelli a annoncé qu'il avait constaté un fait de la plus haute importance. Cette planète, habitant des zones brûlantes, tournerait en quatre-vingt-huit jours autour de son axe comme autour du Soleil. En conséquence, elle présenterait toujours la même face à l'insolation. Une de ses moitiés serait portée à une température voisine de l'incandescence, et l'autre, toujours plongée dans la nuit, aurait un froid ultra-sibérien.

L'imagination s'égare en songeant aux contrastes physiques qui résulteraient d'une semblable disposition, si elle existait réellement. Malheureusement les climats de la zone tempérée se prêtent peu à l'étude de ce magnifique objet céleste. Bien souvent la planète, enveloppée de brumes, reste complètement invisible comme elle l'a été en Europe et en Amérique dans sa dernière apparition au mois de janvier.

L'observation physique du Soleil fera certainement de grands progrès, car nous aurons, le 17 juin, une magnifique éclipse annulaire, visible dans une grande partie de l'Afrique boréale, de la Méditerranée, de l'Asie Mineure, de la Perse et de l'Inde. Cette fois, la ligne d'ombre ne traversera pas des régions inhospitalières, où les savants ne peuvent se hasarder. Quoique le disque du Soleil ne soit pas recouvert totalement par celui de la Lune, le galon lumineux sera d'une largeur suffisamment faible pour permettre toutes les observations spectroscopiques en usage lors des éclipses totales. La vérification des théories, qui rencontrent encore tant d'incrédules, sera peut-être plus facile encore que si le Soleil était complètement éclipsé. En outre, grâce aux progrès de la photographie, cette éclipse pourra servir à vérifier les longitudes d'une multitude de villes célèbres. On pourra donc réparer l'échec de l'éclipse du 22 décembre 1889. En effet, il n'est pas possible de supposer que, sur toute l'étendue d'une trajectoire traversant une partie aussi considérable du vieux continent, les nuages cachent l'admirable spectacle qu'offrira le firmament.

A Paris, l'observation de l'éclipse aura lieu dans des conditions assez mauvaises. En effet, lorsque le Soleil se lèvera, elle sera commencée depuis longtemps. Elle cessera avant que le disque de la Lune ait recouvert la moitié du disque solaire. Cependant, comme tous les phénomènes célestes visibles dans la grande ville, elle sollicitera sûrement l'attention publique; nous nous tromperions beaucoup, si quelques astronomes n'essayaient de répéter l'ascension faite il y a quelques années à Moscou par M. Mendeleef à l'occasion d'une grande éclipse totale.

Il y aura en 1890 une seconde éclipse plus importante que la première. En effet, celle-ci sera totale, mais on ne pourra l'observer que dans les hautes régions australes, au sud de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, dans les terres désertes dont l'exploration devait commencer il y a deux ans.

Quelques journaux annoncent que M. Nordenskjold veut mettre le comble à sa gloire en se rendant dans ces régions désolées, où l'on n'a point fait d'expéditions scientifiques depuis que la vapeur a été appliquée à la navigation des océans éloignés. Cette éclipse, si difficilement observable, sera précédée par un autre phénomène céleste non moins singulier. La Lune sera éclipsée le 26 novembre à une heure et demie du soir, à un moment où elle sera au zénith d'un point de l'Australie. Mais l'éclipse durera à peine dix minutes, pendant lesquelles la tache doit parcourir un arc de 4° à 5° sur le bord nord-ouest du disque lunaire. La surface éclipsée excédera à peine d'un tiers celle de Paris.

Jamais on n'a encore essayé de calculer une éclipse aussi faible, mais l'idée à laquelle on est conduit, depuis quelques années, d'admettre qu'il se produit à la surface de notre satellite des changements visibles de notre Terre a donné un nouvel élan aux observations lunaires. Beaucoup de détails que l'on aurait négligés il y a quelques années sont enregistrés soigneusement. La France joue un rôle considérable dans cette recrudescence de zèle. Ce beau résultat doit être attribué au réveil de l'esprit d'observation, non seulement chez les astronomes officiels, mais chez les simples amateurs d'astronomie. Les sacrifices faits par le gouvernement depuis plusieurs années n'ont pas été perdus. Les pouvoirs publics, aussi bien que les gens studieux, ont compris que ce n'était point assez que de compléter l'armement de la patrie sur les champs de bataille de la Terre; on a compris que nos astronomes devaient être mis à même de conquérir une place honorable dans les luttes pacifiques dont l'étude du firmament est l'objet.

W. DE FONVIELLE.

HYGIÈNE

MOYEN RATIONNEL
DE SE TENIR LES PIEDS CHAUDS

Comment se préserver du froid aux pieds et, par là, des inconvénients sérieux qu'il présente? On sait, en effet, que, trois fois sur quatre, c'est à un refroidissement des pieds que succèdent : rhumes, bronchites, enrouements, angines, rhume de cerveau, névralgies dentaires, congestions, apoplexies cérébrales, etc.

Voici le moyen, assez simple, que nous recommandons à nos lecteurs : prendre, avant tout, la précaution de se tenir les pieds dans un état de netteté par-

faite. Passer tous les soirs une éponge imbibée d'eau tiède sur leur face plantaire suffit déjà pour y maintenir la chaleur ; mais ce moyen, purement accessoire, ne dispense pas d'employer celui que nous allons indiquer.

Et d'abord, dans une chaussure à semelle un peu forte, il faut porter des bas de laine. On le fait généralement, et, cependant, rien n'est plus commun que d'entendre dire : « Je porte des bas de laine, mais je n'en ai pas plus chaud, si ce n'est le premier jour. »

Vous avez raison, répondrons-nous, et vous avez vous-même indiqué la solution cherchée, en constatant que la laine n'entretient de chaleur aux pieds que le jour où elle est portée pour la première fois ; en voici la raison : la plante des pieds est constamment le siège d'une sécrétion humide, plus ou moins abondante selon les sujets. Cette sécrétion, pour le dire en passant, paraît avoir pour but, en raison de l'odeur particulière qu'elle dégage, de diriger sur les traces de l'homme l'odorat du chien, obéissant à l'impression de ses nerfs olfactifs.

Quoi qu'il en soit, cette humidité, en se vaporisant, soutire de la face plantaire une certaine quantité de calorique qui s'y trouve. Cette soustraction y amène du froid, comme l'humidité répartie à la surface d'un alcarazas, rafraîchit, en s'y vaporisant, l'eau qu'il contient.

Or, quel rôle joue ici la laine ? — un double rôle : 1° celui de corps absorbant ; 2° celui de mauvais conducteur de la chaleur. Expliquons-nous : la laine absorbe l'humidité des pieds, la neutralise au fur et à mesure de sa formation, et s'oppose ainsi à son évaporation, cause première de refroidissement. La laine tient donc chaud en s'emparant de l'humidité qu'elle absorbe ; c'est alors que la chaleur animale n'étant plus employée à la vaporiser se maintient constamment autour des pieds.

Ce n'est donc pas, comme on le croit généralement, que la laine soit chaude par elle-même ; elle n'est pas plus chaude que n'est chaud le bois dont sont faits vos sabots. Pour vous en convaincre, environnez-en un thermomètre ; quand vous l'en tirerez, fût-ce au bout d'une heure, il n'aura pas monté d'un dixième de degré. Mais, si la laine n'est pas chaude par elle-même, elle devient une source de chaleur en vertu de la propriété dont l'a dotée la nature d'être un très mauvais conducteur de la chaleur.

Cela veut dire qu'elle oppose une certaine résistance à se laisser traverser par l'air chaud : en d'autres termes, et dans l'espèce, les mailles des bas de laine que nous portons ne se laissent pas traverser par la chaleur qui rayonne de la surface de nos pieds et forment, à l'entour de ceux-ci, une enveloppe protectrice qui y maintient un manchon d'air chaud. Et voilà pourquoi les bas de laine tiennent les pieds chauds.

La laine exerce donc, ainsi que nous le disions, une double action à la surface des pieds : 1° en absorbant l'humidité qu'ils dégagent ; 2° en s'opposant au passage de la chaleur animale au delà des mailles de son tissu.

Voilà donc les pieds secs et chauds. — Mais, dira quelqu'un, comment se fait-il que, tout en conservant mes bas de laine, j'aie moins chaud le second jour que le premier, et que le troisième jour je n'aie plus chaud du tout ?

Cet amoindrissement de la chaleur, qui va tous les jours en augmentant, tient à ce que la laine, à mesure qu'elle est portée, s'imbibe de plus en plus de l'humidité qu'elle absorbe. Au bout de quelques jours, cette imbibition est même suffisante pour que la semelle des bas en soit imprégnée. C'est alors que la laine humide entretient de la fraîcheur aux pieds et, comme toute surface humide tend à se vaporiser aux dépens du calorique qui l'environne, la semelle des bas humides devient le siège d'un refroidissement de la plante des pieds, puisqu'elle emploie la somme de chaleur qui s'y produit à vaporiser l'humidité qu'elle contient.

Or, que faut-il pour que cet effet cesse de se produire ? Il faut substituer de la laine sèche à la laine humide, c'est-à-dire porter toujours des bas de laine parfaitement secs, des bas blancs, absolument exempts d'humidité. Mais, dira-t-on, vous nous conseillez de mettre des bas de laine blancs tous les jours ? — En principe, c'est ce qu'il faudrait faire ; mais, en raison de la difficulté pratique que ce changement quotidien soulèverait, nous proposons le moyen suivant, tout aussi avantageux et d'un usage plus facile.

Une remarque en passant : quand on se plaint du froid aux pieds, il est entendu que le siège du froid est bien plutôt la plante que la face dorsale des pieds. Or, puisque c'est le pied proprement dit qui souffre du froid, il n'y a lieu que de s'occuper que de lui, et c'est là que nous proposons un moyen simple et pratique : *avoir plusieurs paires de chaussons de fin tricot de laine, et affecter chacune d'elles à chacun des jours de la semaine* : avoir ainsi la paire du dimanche, celle du lundi, celle du mardi et ainsi de suite, de manière à ce que chaque paire de chaussons revienne à son tour, mais n'ayant été portée qu'une journée, puis ayant subi sommairement l'opération du lavage et du séchage. Par-dessus ces légers chaussons, porter des bas comme d'habitude, bas de laine ou de coton.

De cette façon, on aura toujours aux pieds de la laine *chaude*, parce qu'elle sera sèche et que — nous le savons — la laine n'est chaude, ou mieux, ne maintient aux pieds leur chaleur qu'autant qu'elle est *sèche*.

Une autre raison plaide encore en faveur du moyen que nous proposons : les pieds, ainsi enveloppés d'un double tissu, seront, par ce seul fait, maintenus dans une constante chaleur. C'est de cette façon que deux chemises, portées l'une par-dessus l'autre, produisent beaucoup de chaleur, et qu'une longue blouse, c'est-à-dire une enveloppe fermée, vaut un manteau, parce qu'elle établit autour du corps un manchon d'air chaud.

Enfin, dernier avantage : les personnes qui redoutent les démangeaisons que le contact de la laine détermine aux jambes, pourront continuer de porter des bas de coton, puisque les pieds, en contact avec de la

laine sèche, seront maintenus chauds, quelle que soit, d'ailleurs, la nature des bas qui les recouvre.

Une remarque en terminant : les pieds ainsi entourés d'une double enveloppe seront un peu plus volumineux, il faudra donc porter des chaussures faites sur mesure spéciale, sans quoi ils se trouveraient trop serrés, la circulation sanguine y serait entravée et, partant, ils s'échaufferaient difficilement. On sait que les vêtements larges et amples tiennent plus chaud que des vêtements ajustés ; toujours par la raison énoncée plus haut qu'ils constituent, autour du corps, une enveloppe d'air chaud, difficilement traversée par l'air froid.

Dr H. Dupuis.

BOTANIQUE

LA FLORE DU CAUCASE

La section de géographie physique et mathématique de la Société russe de géographie a tenu le 15 décembre sa dernière séance de l'année, dans laquelle M. Kouznetsof a fait une très intéressante communication sur les résultats de son exploration géologique et botanique du versant nord du Caucase, en 1888 et en 1889. Le journal *le Nord* en donne l'exposé qu'on va lire.

Le Caucase, bien que situé en dehors des limites de l'empire russe proprement dit, n'a plus besoin d'être *exploré*, dans le sens strict du terme, car les études qui y ont été faites fournissent déjà une base suffisante pour des recherches spéciales et approfondies dans le domaine de la géographie physique, de la météorologie, de la géologie et de la botanique. C'est dans ce sens qu'ont été effectuées les études dont M. Kouznetsof avait été chargé par la Société de géographie et qui, commencées l'an 1888, ont été achevées en 1889. Le problème spécial posé à l'exploration était d'étudier la flore du versant nord du Caucase dans ses rapports avec la géologie, c'est-à-dire de préciser le caractère de la végétation comme conséquence du concours du climat et la configuration du sol. La flore du Caucase est connue depuis longtemps, grâce aux études de toute une série de savants : Lebedour, Ruprecht, Bunge, Becker Radde, Trautwetter, Maximovitch, etc., mais elle avait été étudiée jusqu'ici pour ainsi dire en elle-même, tandis que c'est seulement grâce aux travaux de physique et de géologie de feu Abich et du corps des topographes militaires, sous la direction du général Stebnitsky, qu'on possède maintenant les matériaux nécessaires pour obtenir un tableau complet de cette flore au point de vue à la fois botanique et géologique.

Le Caucase s'étendant entre l'Europe et l'Asie, on pouvait admettre en principe que sa flore offrirait une réunion des flores européenne et asiatique, puis, à titre de troisième élément, renfermerait un certain nombre de plantes purement indigènes. En partant de cette hypothèse, on devait se représenter une flore en prédominance européenne dans la partie occidentale du Caucase, une flore principalement asiatique dans la partie orientale et un mélange de ces deux flores dans la partie centrale. Aussi M. Kouznetsof eut-il pour mission d'explorer d'abord la région Ouest, puis la région Est et enfin le centre des montagnes, non seulement au point de vue de l'étude de la flore dans sa dépendance du climat et de la configuration du sol, mais aussi au point de vue de l'extension de la végétation aux différentes altitudes. En conséquence, le voyageur a tenu un double journal, l'un spécialement botanique, l'autre hypsométrique, et il est arrivé par ce moyen à répartir la flore en une série de zones, qui, comparées entre elles pour les trois domaines d'exploration, l'Ouest, l'Est et le Centre, et étudiées sous le rapport géologique et climatologique, devaient fournir le résultat désiré.

M. Kouznetsof est actuellement occupé à classer ses collections botaniques et il a commencé par les différentes essences d'arbres. Dans la séance du 15/27 décembre, il a indiqué déjà quelques résultats de ses travaux. Il a découvert sur le versant nord du Caucase des espèces d'arbres qui n'avaient pas figuré jusqu'ici dans les nomenclatures de la flore de cette contrée : le châtaignier, le houx (*ilex*) et une variété d'érable. De plus, il existe dans cette région des variétés de tilleul, de chêne et de *Rhamnus cathartica* propres au Caucase. Le voyageur a exposé ensuite à grands traits les résultats de ses explorations. Parti en mai 1888 de Catherinodar, il a étudié le bassin du Kouban et spécialement les vallées du Schebsch, de la Bélaïa, de la Laba et de l'Ouroup en remontant jusqu'aux sources de ces cours d'eau et en franchissant quatre fois les montagnes. L'été dernier, M. Kouznetsof a commencé ses études à Vladikavkaz, pour les continuer dans le territoire du Térek, puis dans le Daghestan. De là il s'est mis à explorer la partie centrale entre l'Elbrouz et le Kazbek, pour clore le cycle de ses études par des excursions le long de la côte de la mer Noire, sur le versant sud du Caucase occidental.

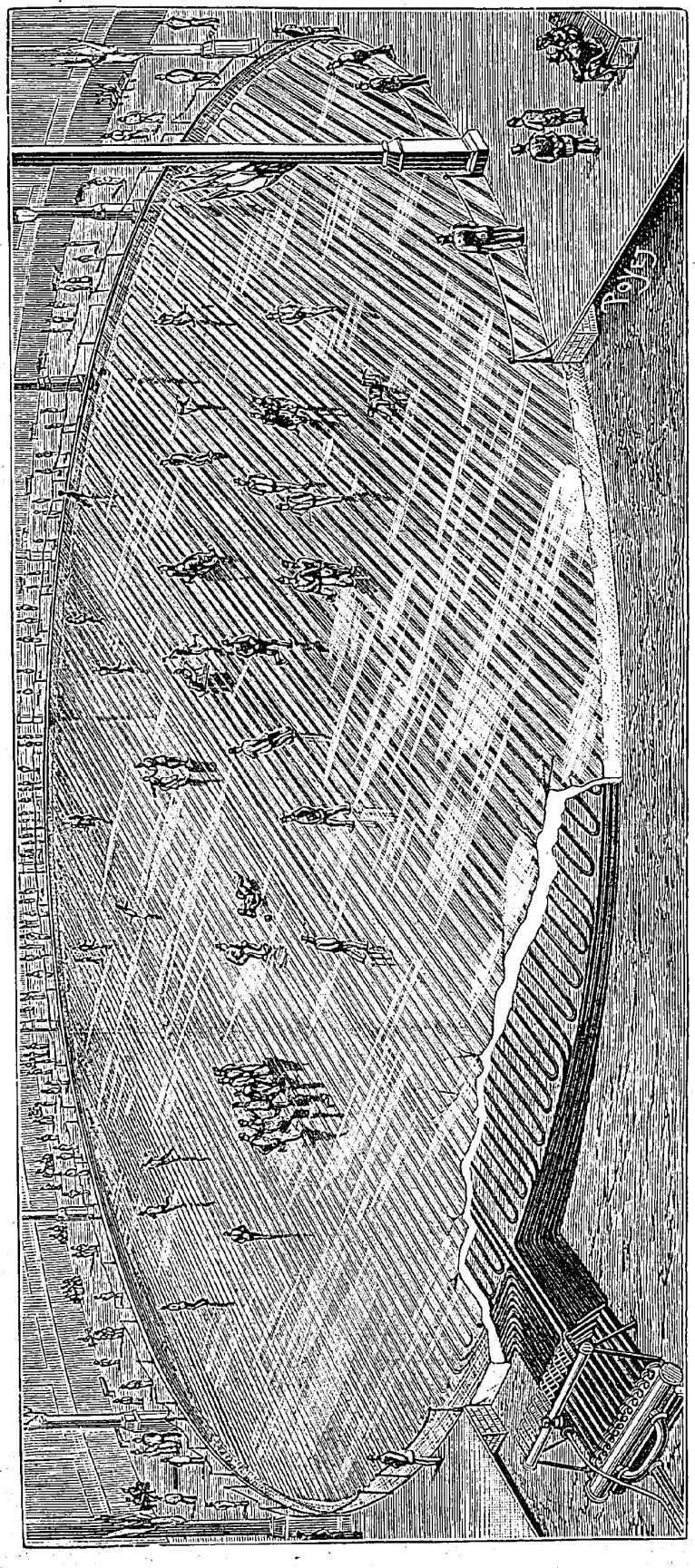
Le résultat général des investigations du voyageur russe a confirmé la conception qu'on s'était faite en principe de la répartition de la flore du versant nord du Caucase, en ce sens que celle-ci est européenne dans l'Ouest et asiatique dans l'Est, mais le caractère de la végétation est soumis à des conditions beaucoup plus compliquées qu'on ne peut se l'imaginer *a priori*. D'abord les vents dominants sont de la plus haute importance dans cet ordre d'idées. Le Caucase occidental, par exemple, est la région des vents du Nord-Ouest, qui saturent l'air chaud de l'humidité venant de la mer Noire. Dans l'atmosphère des hautes montagnes, cette humidité se résout en des pluies fécondes qui arrosent d'une manière constante les vallées, parallèles à la direction des vents. Plus loin, vers l'Ouest, la situation change complètement. La région est sous la même influence de l'air saturé d'humidité, mais les montagnes ne sont pas assez élevées pour que celle-ci se résolve en pluie, ce qui a pour conséquence de transformer la contrée en une steppe aride, formant contraste avec les

parties boisées et bien arrosées du Caucase occidental.

Dans le territoire du Kouban, la flore se répartit comme suit, du pied des montagnes jusqu'aux limites de la végétation : zone des steppes, zone du rhododendron et du bouleau, zone alpestre, région des neiges. La zone alpestre de l'Ouest caucasien répond entièrement à la région similaire des Alpes suisses, et le caractère général de la flore y est absolument européen. Si, au contraire, nous nous tournons vers l'Est, nous trouvons des vents du Nord-Est saturés, il est vrai, de l'humidité venant de la Caspienne, mais qui atteignent le Daghestan seulement après avoir franchi les chaînes de montagnes qui le séparent de cette mer et où ils ont perdu leur humidité. Aussi la flore du Daghestan est-elle celle d'une région complètement sèche et rappelle-t-elle la végétation de l'Asie centrale. On remarque toutefois un contraste frappant dès qu'on a passé la ligne de séparation des eaux entre le bassin du Soulak et celui du Térek. Le bassin du cours supérieur et moyen de cette dernière rivière profite encore de l'humidité des vents du Nord-Est, de sorte qu'on est tout étonné d'y retrouver le caractère de la flore européenne, — bien que, à la vérité, nombre de plantes rappellent le type asiatique.

Les conditions sont tout autres dans le centre du Caucase. Les vents du Nord-Est ne soufflent pas parallèlement à la direction des vallées, ils les touchent verticalement, ce qui a pour conséquence qu'ils n'y laissent pas leur humidité. Aussi la répartition de la végétation y est-elle différente : zone des steppes, zone du buis, zone des pins, zone du rhododendron et du bouleau, zone alpestre, région des neiges.

Sur la base des études géologiques de M. Kouznetsof, on peut se faire, en général, l'idée



LE SKATING DE LA RUE PERGOLÈSE. — L'appareil garnissant le fond du bassin et destiné à produire la congélation (v. p. 168).

suivante de la naissance et du développement de la flore actuelle du Caucase. En partant du principe que les flores actuelles les plus semblables à celle de l'époque tertiaire sont les plus anciennes, on doit considérer comme telle la flore du Transcaucase, dans la région de Koutaïs. On y trouve des essences, voire une flore entière, analogues à celles du Japon. La géologie nous apprend qu'à l'époque tertiaire, à laquelle cette flore prit naissance, le Caucase était une île entourée par la mer (ce qu'on appelle la mer Sarmate), de sorte que le climat y était alors beaucoup plus humide qu'aujourd'hui. Elle nous apprend en outre que le massif central du Caucase n'avait pas encore les proportions colossales qu'il a maintenant, l'Elbrouz et le Kazbek, les gigantesques volcans aujourd'hui éteints et qui forment les sommets les plus élevés des monts Caucase, ayant surgi seulement après la formation des montagnes. Cette formation a dû produire de grands changements du climat, lesquels se sont manifestés par un puissant développement des glaciers et la destruction de la flore, tandis que, avec le retrait graduel de la mer, puis des glaciers, la flore a peu à peu repris ses droits, mais en devant s'approprier aux nouvelles conditions du climat.

C'est ainsi que le type tertiaire s'est conservé en partie jusqu'à nos jours dans le Transcaucase, à Koutaïs, et qu'on en aperçoit aussi des traces sur le versant nord du Caucase, tandis que les vallées du Kouban et du Térek appartiennent à une même région botanique, celle de l'Europe centrale, et que la partie orientale, principalement le Daghestan, rappelle au point de vue de la flore les régions desséchées de l'Asie centrale.

GÉOGRAPHIE

LE DÉSERT

M. Adrien Mellion vient de publier un volume des plus intéressants dans la *Bibliothèque des Merveilles*. Ce volume, intitulé *le Désert* (1), comptera parmi les meilleurs d'une collection dont tous les volumes ont le mérite d'être instructifs et consciencieux. M. Adrien Mellion n'a reculé devant aucune recherche pour mettre au jour un travail vraiment complet, et nous pensons être agréable à nos lecteurs en reproduisant l'Introduction de cet intéressant ouvrage :

On applique généralement le nom de *déserts* à de vastes territoires incultes et inhabités. Cette définition présente, entre autres défauts, celui de manquer d'exactitude. Il y a désert et désert. Comme le fait observer très justement M. de Tchihatchef, « tandis que plusieurs des régions désertes aujourd'hui ne l'ont pas toujours été et par conséquent pourraient devenir habitables de nouveau, il en est d'autres où ces conditions ont subi des modifications trop graves pour que l'homme puisse s'y soumettre, en sorte que ces régions sont condamnées à être des solitudes perpétuelles » (1).

Cette question d'habitabilité crée une différence profonde entre les *déserts* et les *steppes*. A vrai dire, les steppes occupent un degré intermédiaire entre les déserts et les régions cultivées. Ce sont d'immenses plaines dont le sol, remarquablement uni, est partout recouvert, à défaut d'arbres, d'une épaisse végétation herbacée, grâce à l'humidité dont il reste plus ou moins longtemps imprégné après les pluies printanières. Telles sont : en Asie, les *toundras* marécageuses de la Sibérie, les jungles impénétrables du bas Hindoustan, les steppes kirghizes, et ceux de cette Mongolie si bien nommée « la terre de gazon, *tsaoti* », par les Chinois ; en Amérique, les *prairies* du Mississipi, les *llanos* du Venezuela, le Grand Chaco du Brésil, les *pampas* de la République Argentine ; en Afrique, les *savanes* du Transwaal ; en Europe, les *maremmes* de la Toscane et l'*Agro romano*, la Campine belge, les sablonneux *heiden* du Brandebourg, la *puzta* magyare, immortalisée par les chants de Petœfi ; puis, en Russie, les steppes qui avoisinent le Don, le Dniéper et le Volga. On peut y ajouter, en France, les *landes* de Gascogne et de Bretagne, si célèbres, les premières par leurs bergers aux longues échasses, les secondes par leurs mystérieux monuments mégalithiques, les *causses* de la Lozère, les *brandes* de la Sologne, les tristes Dombes, et enfin la Crau provençale, ce paradis du mouton.

La plupart de ces mers herbeuses forment autant de pâturages naturels qui nourrissent de nombreux troupeaux. Leur stérilité est relative et tout accidentelle. Défrichées, elles sont susceptibles de culture, et quels beaux rendements donnent alors ces terres vierges ! Pour s'en rendre compte, il suffit de songer à ces steppes de la Nouvelle-Russie devenus en si peu de temps le grenier à blé de l'Europe, à ces prairies de l'Union, naguère encore le domaine du trappeur, et qui maintenant exportent leurs céréales sur tous les marchés du monde. En résumé, dans les pays de steppes, la nature est loin de se montrer inclémente à l'homme : elle y attire même, sur certains points, des populations très denses, soit en vue de l'élevage du bétail, soit en vue de l'exploitation directe d'une glèbe toujours généreuse.

Tout autres sont les déserts. Ici le pays est non seulement inhabité, mais encore inhabitable. Ici, par suite de l'extrême et constante siccité de l'air ambiant, le sol est nu, presque partout irrévocablement stérile. Ici l'on peut marcher des heures et des jours sans découvrir autour de soi qu'une succession de plaines arides, déroulant à l'infini leurs champs de sables jaunes ou de pierres grisâtres sous un ciel d'une pureté désespérante, sans apercevoir le plus infime ruisselet, le moindre brin de verdure, l'ombre d'un être animé, sans entendre d'autre bruit que les sifflements de la poitrine tenaillée par la soif.

(1) Adrien Mellion, *le Désert*, 1 vol. de la Bibliothèque des Merveilles (Paris, 1890, in-16, librairie Hachette).

(1) *Revue des Deux-Mondes*. 1er janvier 1889.

Ainsi considérés, les déserts n'occupent qu'une partie relativement restreinte de notre globe. Ils n'y sont pas d'ailleurs arbitrairement disséminés, et leur situation fournit une nouvelle preuve de cet ordre immuable qui caractérise à tous les degrés l'œuvre du grand architecte de l'univers. Si l'on jette, en effet, les yeux sur une mappemonde, on remarque que les déserts forment une zone disposée en arc de cercle dont la convexité est tournée vers le nord-ouest, et qui traverse obliquement tout l'ancien continent, s'étendant presque sans interruption depuis la côte occidentale d'Afrique jusqu'aux montagnes de la Mandchourie. Ajoutons qu'un fragment de cette bande de terres sèches se retrouve dans l'Amérique du Sud, entre les Andes boliviennes et l'océan Pacifique.

La « zone désertique » n'offre pas le même aspect d'un bout à l'autre; les conditions topographiques, la constitution du sol, la température moyenne, altèrent plus ou moins les traits communs, l'air de famille, pour ainsi dire, des divers pays qu'elle traverse, et leur donnent ainsi à chacun une physionomie spéciale. Telle de ces solitudes n'est qu'une suite de plateaux rocheux, tantôt nus, tantôt semés de pierrailles aiguës et tranchantes; telle autre, couverte de galets, donne l'illusion d'une grève abandonnée; telle autre encore, de formation argileuse, s'étend en nappes dures et lisses comme une aire battue par le fléau. Il en est dont les champs de lave trahissent l'origine volcanique; d'autres, au contraire, où le sable domine, semblent le lit desséché de quelque ancien océan.

Au point de vue géographique, la zone désertique se divise également en plusieurs parties. Elle comprend : en Asie, les déserts de la Mongolie; les déserts du Touran ou du Turkestan; les déserts de l'Iran ou de la Perse; les déserts de l'Arabie et de la Syrie; en Afrique, les déserts de l'Égypte et le Sahara; en Amérique, le désert d'Atacama.

Adrien MELLION.

VARIÉTÉS

L'UNIVERSITÉ DE TOMSK

L'Université de Tomsk vient de clore sa première année d'existence.

Elle n'a pas encore beaucoup de professeurs — en tout huit, plus sept adjoints et conservateurs. Par contre, le nombre des étudiants est relativement considérable — on en compte déjà 195, dont 69 appartenant au deuxième cours et 126 au premier. L'affluence des étudiants s'explique par le fait que les élèves, ayant terminé le cours des séminaires ecclésiastiques, ont accès à l'Université de Tomsk, et ce sont ceux-ci précisément, arrivés pour la plupart de la Russie d'Europe, qui forment 67 pour 100 du nombre total des étudiants. Les élèves sortis des gymnases classiques sont, par contre, presque tous originaires de la Sibérie.

Il va sans dire que, dans un personnel d'étudiants recrutés de la sorte, beaucoup sont dépourvus de ressources. La société de Tomsk seconde heureusement, de toutes ses forces, les autorités universitaires, afin de venir en aide à toute cette jeunesse. Elle a donné une somme de 31,000 roubles pour la construction d'une maison de 48 chambres, dans laquelle cent étudiants peuvent loger à titre gratuit ou moyennant une faible rétribution (2 roubles 50 à 4 roubles par mois, y compris l'éclairage et le service). Sur les 58 étudiants qui en profitent déjà, 37 ne payent que leur table, à raison de 5 roubles par mois. L'établissement est doté d'une bibliothèque de manuels. On peut se procurer aussi à la pension un surtout d'uniforme et un paletot chaud de 36 roubles. En outre, l'Université a dépensé, pendant la première année, une somme de 933 roubles pour libérer les étudiants les plus nécessiteux des frais d'écolage et pour leur fournir les vêtements. Quant aux bourses de 20 et 25 roubles par mois, il n'y a que quatre jeunes gens qui ont pu en obtenir.

La société de Tomsk cherche, par d'autres moyens encore, à venir en aide aux étudiants. Dernièrement on a organisé à leur bénéfice, aux deux extrémités de la ville, des concerts avec bals qui ont rapporté 1,500 roubles, ce qui n'est pas peu, pour une ville de 40,000 habitants.

L'Université de Tomsk est assez riche en bibliothèques, en musées, en cabinets de physique et en laboratoires. Les appareils du cabinet de physique n'ont pas coûté moins de 9,000 roubles. 8,000 ont été dépensés pour les objets du laboratoire de chimie. Bien des donations ont été faites au musée de zoologie, entre autres par Nordenskjold, le célèbre navigateur polaire. Les collections géographiques sont évaluées à 4,000 roubles. Elles ont été formées par des donations faites par le duc de Leuchtenberg, par MM. Trautschold, Ivanof, Tsiboulsky et autres. Aux musées et laboratoires botaniques, on a joint un vaste jardin botanique avec orangeries et pépinières. Dans les serres chaudes, on compte jusqu'à trois mille plantes exotiques, et quinze mille exemplaires de plantes dans les pépinières. Le cabinet et le laboratoire pharmaceutiques ont coûté 3,000 roubles.

La bibliothèque comprend 96,000 volumes, dont 60,000 pour la section en langues étrangères, 30,000 ouvrages russes et 6,000 sur la médecine. Il existe aussi un musée archéologique qui se compose de 2,660 numéros, presque tous de provenance sibérienne. Dans ce nombre, il y a mille objets du domaine ethnographique.

On sait que l'Université de Tomsk n'est composée, en ce moment, que des facultés de médecine et des sciences naturelles, comme étant les plus urgentes pour le pays. Une société savante vient de lui être annexée; ce sont également les sciences naturelles et la médecine qui formeront l'objet de ces études. Elle compte organiser ou patronner des expéditions scientifiques en Sibérie et dans les pays adjacents, créer des cours publics populaires et consigner ses travaux dans une publication périodique. La section médicale s'occupera ainsi d'anthropologie, de climatologie, de géographie et de statistique médicale.

ACTUALITÉS

—

LE SKATING DE LA RUE PERGOLÈSE

La *Gran Plaza de toros* de la rue Pergolèse, après avoir fait courir tout Paris par ses courses de taureaux, est encore destinée à attirer la curiosité des Parisiens par son patinage sur glace naturelle. A de rares exceptions près, notre climat ne permet guère ce genre de sport, et nous avons tous remarqué que, chaque fois que le cercle des Patineurs annonçait une fête pour le lendemain, le dégel se mettait de la partie; les patins passaient à l'état d'emblème, et la glace devenait un mythe. Et cependant, ils sont nombreux ceux que ce sport intéresse! Réjouissez-vous donc, amateurs du patin! Quelle que soit l'élévation du thermomètre, vous pourrez vous livrer à votre exercice favori, grâce aux ressources de la science moderne.

Le sol, rouge encore du sang des taureaux, a été fouillé, une cuvette en béton cimenté a remplacé le sable témoin des exploits des Lagartijo, des Guerrita, etc... 16,000 mètres (16 kilomètres) de tubes de fer ont été réunis, contournés, placés sur ce nouveau sol. Ce sont eux qui vont porter le froid aux 2,500 mètres superficiels d'eau contenus dans le bassin sur une épaisseur de 18 centimètres. Trois fortes machines à vapeur, actionnant trois machines spéciales à glace, compriment le gaz ammoniac jusqu'à liquéfaction pour le lancer dans ces tubes et produire par la détente un froid de 30° c.

En deux mots, du gaz ammoniac parfaitement sec, comprimé par de puissantes pompes et réduit à l'état liquide, est envoyé dans une série de tubes en fer noyés dans l'eau. Arrivé là, le liquide se transforme en gaz (détente) et produit le froid qui congèle l'eau. Le gaz est ensuite repris par les pompes qui le compriment de nouveau, et il sert indéfiniment.

Parlerai-je de la couverture provisoire du ring, ce chef-d'œuvre de charpente; de ses fermes en bois de 56 mètres de portée? Depuis la tour Eiffel et le pont du Forth, rien n'est impossible à l'ingénieur.

Bref, au point de vue de l'art de l'ingénieur ou simplement au point de vue de l'amateur de patin, la visite du palais de glace ne sera pas dépourvue d'attraits.

G. Bonnet.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

Nouveau carton-bois applicable a la fabrication de statues et autres moulages. — Ce carton-bois se compose de résine végétale ou colophane, colle, huile de lin, albâtre anhydre pulvérisé et eau. Les proportions des différentes matières sont à peu près les suivantes :

3	parties	de colophane.
3 1/2	»	de colle.
1	»	d'huile de lin.
3	»	d'eau.
20	»	d'albâtre anhydre

Ces substances se mélangent intimement à chaud et elles forment une pâte bien flexible jusqu'à ce qu'elle soit complètement refroidie et qu'elle ait perdu toute humidité. Cette pâte est additionnée d'une quantité de laine coupée en fibres très courts, qui lui donnent une cohésion égale à celle du carton et une dureté équivalente à celle du bois.

La pâte résultant de toutes ces matières est transformée en lames ou plaques de grandeur variable suivant les usages auxquels on les destine.

Conservation des fleurs. — On peut se servir pour conserver les fleurs d'un vernis obtenu en dissolvant dans 500 grammes d'éther, 20 parties de copal clair, que l'on a préalablement mélangé de son poids de sable ou de verre pilé. On trempe les fleurs dans ce vernis très liquide, on les en retire avec précaution et on les laisse sécher pendant dix minutes environ, puis on répète quatre à cinq fois la manipulation.

Les fleurs peuvent ainsi être conservées longtemps sans rien perdre de leur beauté et de leur fraîcheur.

Encre a la noix de galle. — Encore une formule d'encre noire, mais c'est, dit-on, la meilleure. En tout cas, elle est fort simple, la voici :

Prenez noix de galle 16 parties, gomme arabique 8 parties, girofle en poudre 1 partie, sulfate de fer 10 parties, placez le tout dans un vase en verre ou en terre, ajoutez 100 parties d'eau de pluie et laissez en contact une quinzaine de jours, en remuant fréquemment. Au bout de ce temps, laissez reposer un jour et décantez pour l'usage. Si on trouve cette encre trop épaisse, on peut la diluer avec de l'eau, sans la pâte, et si on veut la transformer en encre à copier il suffit d'ajouter, à la dose ci-dessus, 4 parties de glucose.

Moyen d'empêcher l'huile de rancir. — Ce procédé, très simple et peu coûteux, rendra sans doute de grands services aux producteurs, surtout à ceux d'huile de noix; on sait en effet que cette huile rancit bien vite et perd ainsi la moitié de sa qualité et de son prix. Il faut prendre des bouteilles bien propres et parfaitement sèches et après les avoir remplies d'huile, verser dans le col de chacunes d'elles environ 0 fr. 05 de bonne eau-de-vie, de façon que la bouteille soit tout à fait pleine, boucher avec soin et recouvrir le bouchon avec une vessie.

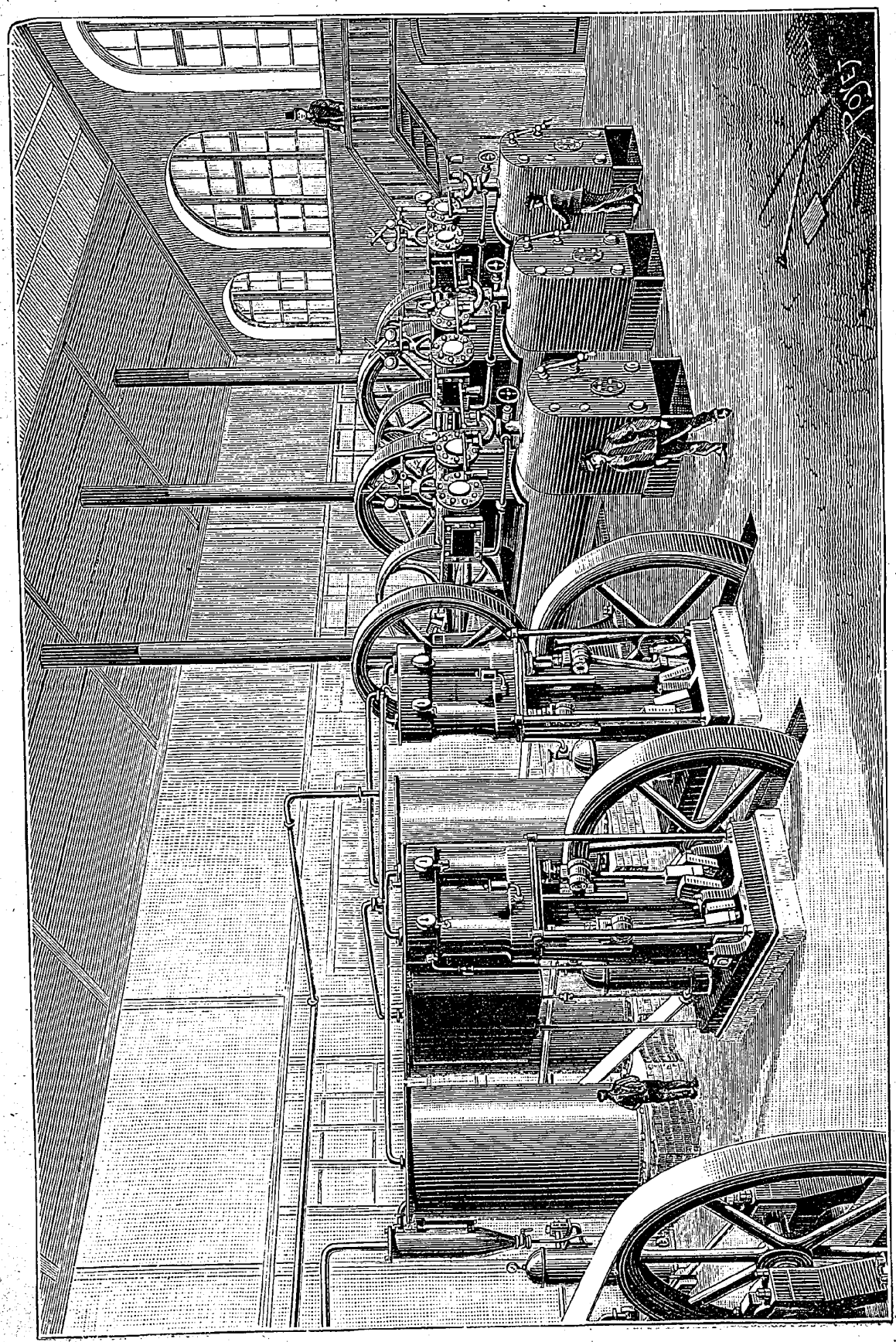
L'eau-de-vie étant plus légère, reste au-dessus de l'huile et empêche l'air extérieur de l'oxygéner, c'est-à-dire de la rancir. L'huile se conserve ainsi très longtemps.

Les cruchons en grès valent encore mieux pour loger l'huile que les bouteilles en verre et à défaut de cruchons, le verre foncé est préférable au verre clair.

La raison en est que la lumière du jour a une influence nuisible sur les produits à conserver; il est donc essentiel d'empêcher la lumière de les atteindre.

Les cruchons ou bouteilles seront enfin placés debout dans une cave fraîche, sèche et obscure.

Nettoyage des futs. — On verse un peu d'eau froide dans le fût, on introduit une chaîne en fer par la bonde et on agite vivement en tous sens pour enlever la couche de moisissure qui recouvre le bois, puis on vide le fût, on verse une infusion bouillante de farine de moutarde, et on agite de nouveau pour recommencer encore trois ou quatre fois jusqu'à complet refroidissement; on rince alors avec une eau de chaux, puis à l'eau chaude et à l'eau froide. 100 grammes de farine de moutarde suffisent grandement pour un fût d'un hectolitre.



LE SKATING DE LA RUE PERGOLÈSE. — La salle des machines.

SPORT

LA CHASSE AU RENARD

La librairie Hachette a inauguré récemment une nouvelle bibliothèque du sport par la publication du *Manuel de Vénerie française*, de M. le comte Le Couteulx de Canteleu (1). Cette bibliothèque est destinée à fournir à tous les amateurs de sport des traités clairs, précis et maniables renfermant les règles les plus essentielles des différents genres de sport. Rédigés par des écrivains dont la compétence est indiscutable, ces traités sont appelés à devenir les compagnons et les conseillers familiers de cette grande clientèle, de plus en plus nombreuse, qui s'attache à remettre en honneur en France les exercices sportiques.

M. le comte Le Couteulx de Canteleu prend soin de nous dire lui-même, dans sa préface, comment il a compris le sujet délicat qu'il a accepté de traiter. « Il me semble, dit-il, que dans un manuel de vénerie bien fait on doit être sobre de règles précises et tranchées; dans bien des cas, il faut faire voir le pour et le contre, et rappeler aux veneurs que leur plus grande science consiste à avoir d'excellents chiens, et, dans ce cas, à ne pas trop les contrarier, car un bon chien en sait toujours plus que le plus fin veneur. Le plus fin veneur, avec de mauvais chiens, ne fera jamais rien de bon, tandis que de bons chiens prendront facilement leur animal sans leur maître, et je dirai plus, le manqueront souvent par la faute de celui-ci. C'est dans ce sens que je vais chercher à étudier la chasse des différents animaux, en insistant plus qu'on ne le fait d'habitude sur les chiens qu'on doit employer, sur les qualités qu'ils doivent avoir, passant plus légèrement que je ne l'ai fait jusqu'ici sur les règles de la grande vénerie comportant un grand équipage, pour étudier la chasse à courre telle qu'elle est généralement pratiquée en France, c'est-à-dire avec un petit équipage de quinze à trente chiens et un seul piqueur. C'est la chasse française par excellence, et je ne connais pas de pays au monde autre que la France où un chasseur, avec son piqueur et vingt chiens, prenne à force, sans le secours du fusil, un cerf, un sanglier, un louvard, un chevreuil, au milieu de grandes forêts difficiles et vives en animaux comme celles que nous avons encore dans notre pays. »

Pour montrer l'esprit dans lequel est écrit cet ouvrage, nous en détachons le chapitre relatif à la chasse au renard.

« Le renard n'est pas, à mon avis du moins, un animal de vénerie, parce que, habitant sous terre et ne pensant qu'à se terrer quand il est chassé depuis quelque temps, on ne peut pas considérer sa chasse comme étant de la vénerie, puisqu'il peut se soustraire à la poursuite, et vous échapper sans qu'il y ait faute des chiens ou des hommes. Cependant sa chasse est si répandue chez nos voisins les Anglais, que quelques veneurs français essayent de temps en temps de les imiter, et il est peut être utile d'en dire un mot. Toutefois je serai court, imitant en cela nos maîtres en vénerie qui ont toujours dédaigné cet animal, et l'ont toujours considéré comme bon tout au plus à chasser à tir avec quelques briquets et bassets. D'ailleurs, à cette chasse, il n'y a guère de difficultés, peu ou point de défauts, sauf quelques ruses relevées assez facilement à cause de l'odeur et du bruit continuel. Le renard exhale une si mauvaise odeur, que tous les chiens, mais surtout les plus mauvais, peuvent le chasser et ils perdent rarement la voie. Il tient toujours le fort et ses ruses se bornent à des retours. Il se tient généralement près des chiens, ne se forlonge presque jamais, et il est si puant, qu'il faut un bien mauvais chien pour en perdre la trace. Enfin, il y a si peu de science à cette chasse, que le premier valet de chiens qui sait sonner, crier et piquer au fort, est tout ce qu'il faut pour accompagner les chiens. S'il est bien ignorant, on a la chance de le garder plus longtemps à son service.

« Dans les pays très boisés, soit grandes forêts, soit plaines parsemées de nombreux bois de moyenne étendue, la chasse à courre du renard n'est guère intéressante, car il y a des terriers dans tous les bois, et les boucher avant les chasses devient un ouvrage coûteux et difficile, presque toujours fait d'une façon incomplète, de sorte que le renard terre presque toujours, et cela sans donner grand plaisir. D'ailleurs, en France, avec la division de la propriété, il faudrait envoyer boucher les terriers dans peut-être vingt bois appartenant à des propriétaires différents, plus ou moins récalcitrants et n'aimant pas qu'on vienne la nuit dans leurs domaines. Il n'y a guère que quelques pays marécageux où, les renards y ayant peu de terriers, cette chasse pourrait réussir; mais les renards y sont généralement rares. Cependant, je me rappelle avoir attaqué en Bourbonnais des renards qui ne terraient pas, sauf dans des aqueducs et sous des ponts, et qui faisaient alors d'assez jolies chasses; mais comme dans ces pays-là, précisément, les renards sont ordinairement rares, on ne peut les chasser régulièrement. Enfin, si par hasard on habite un pays où cette chasse puisse se faire et que quelques veneurs veulent s'y essayer, disons un mot du renard et de ses mœurs.

« Le renard est une espèce de chien sauvage; il a la tête pointue, les oreilles droites, la queue grosse et chargée de poil. Plus il est jeune, plus il est rouge; plus il vieillit, plus il devient gris; enfin la queue lui blanchit par le bout. Il y en a dont le poil est presque noir et qu'on appelle *charbonniers*.

« La renarde porte environ soixante jours et fait sept ou huit renardeaux, quelquefois moins et rarement plus. Elle les met au monde dans le terrier le plus profond. Quand ses petits ont un mois, elle les fait sortir sur le bord du trou, où elle les allaite. Le père et la mère sont alors continuellement en chasse pour

(1) Comte Le Couteulx de Canteleu, lieutenant de louverie, *Manuel de Vénerie française*, 1 vol. in-16, avec 32 types d'animaux, d'après K. Bodmer et O. de Penne, et 51 vignettes, d'après R. Bodmer et Crafty.

prendre gibier et volaille et nourrir leurs petits. Aussi les renards sont-ils la mort du gibier et la terreur des poulaillers; mais, de même que le loup, ils respectent généralement les habitations voisines de leurs portées; du moins on le prétend, si on en croit le proverbe: « Jamais renard n'a chassé sur son terrier. » Le renard a le pied sec, nerveux, serré, allongé et n'a, pour ainsi dire, point de talon. Il a le pied de derrière beaucoup plus petit que celui de devant; quand il va d'assurance, jamais il ne se méjuge, mettant régulièrement son pied de derrière dans celui de devant; sans cesse sur le qui-vive, il prend garde à tout et voit tout. L'été, il rôde autour des villages, parce que la terre étant couverte, on ne peut l'apercevoir. L'hiver, il n'est pas si hardi le jour, parce qu'il se ferait découvrir; mais la nuit, il rôde autour des poulaillers et des loges à lapins, et s'il y entre, il égorge tout. Il est encore plus terrible pour le gibier; doué d'une grande finesse de nez, il évente tout gibier et, plus adroit qu'un chat, se traînant sans bruit, il approche la bête qu'il veut surprendre et s'élance dessus avec tant d'adresse, que la perdrix qui s'envole est prise en l'air par le secours de sa gueule et de ses pattes et l'oiseau branché bas est saisi de même.

« Le renard chasse à voix comme le chien courant et, comme les chiens, les renards ont grande confiance les uns dans les autres. Si l'un d'eux, la nuit, chasse à voix un lapin ou un lièvre, les autres accourent se joindre à lui. S'il voit venir de loin un gibier, lièvre ou lapin, il se blottit, se cache de manière à ne pouvoir être vu, et lorsque sa proie passe près de lui, il saute dessus et l'emporte. Quand la volaille et le gibier sont rares dans un pays, le renard va à la pêche aux grenouilles; il prend les rats d'eau, les taupes, les mulots et donne au carnage.

« La chasse du renard est donc indispensable pour celui qui veut conserver son gibier et sa basse-cour; mais sa vraie chasse est de le chasser au fusil avec des briquets ou des bassets, ou de le prendre dans son terrier avec des chiens spéciaux, ou de le faire sortir comme un lapin avec de bons petits chiens terriers et de le tuer.

« Si l'on habite un pays où il y a beaucoup de renards et où tous les bois sont remplis de terriers, je ne conseille pas d'essayer de forcer cet animal, car on serait bien vite dégoûté du métier. Mais si on habite un pays où les terriers sont rares et où on peut les faire boucher au loin l'avant-veille et la veille de la chasse, on peut essayer d'en prendre. Encore faut-il que les bois ne soient pas trop fourrés, et, s'ils sont éloignés les uns des autres, on peut espérer le faire débucher.

« Pas besoin d'un piqueur : un petit valet de chiens montant bien à cheval suffit, pourvu qu'il brosse et pique ferme.

« Quant aux chiens, il faut qu'ils soient vites et perçants, et j'avoue que, pour cette chasse, je crois que les chiens anglais conviennent parfaitement. Mais les pays de chasse, en Angleterre et en France, ne sont pas pareils, et comme les renards, chez nous, se tiennent généralement dans des bois fourrés et s'y font chasser longtemps en débuchant assez rarement, il faut encore choisir, dans les anglais, ceux qui ne craignent pas trop les épines et les ronces, et tâcher de les prendre un peu criants pour pouvoir bien les suivre au bois. Comme ces chiens aiment la voie du renard, ils chassent mieux cet animal que tout autre au fourré et arrivent assez vite à se créancer et à ne pas chasser autre chose.

« Toutes les ruses du renard consistent en quelques retours et hourvaris; elles ne doivent pas causer grand embarras. On dit qu'il se vide quand il est poursuivi de trop près et que cette odeur rebute les chiens, qui chassent alors très mollement jusqu'à ce que l'odeur soit passée; mais j'avoue que je n'y crois guère et que les ruses dans les fourrés sont la vraie cause de la mollesse des chiens dans certains moments.

« Le renard se jette souvent à l'eau, ce qui donne de l'embarras. Si c'est dans un ruisseau, on fait le travail habituel en descendant le courant à droite et à gauche. Si c'est dans un étang et qu'il y ait un petit îlot de roseaux, on peut être presque sûr que le renard y est remis sous quelque banque ou sous quelque racine : ce qui lui arrive aussi fort bien sur le bord d'une rivière. Là, enfoui dans sa cache et ne montrant que sa tête, il se défend fort bien contre les chiens. »

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

SUITE (1)

VII

BONNE-ESPÉRANCE

Assise dans un site ravissant, au pied des hauts plateaux qu'élève, au-dessus de la mer, un triple étage de montagnes, Capetown, la ville du Cap, avant le percement de l'isthme de Suez, était tout naturellement destinée à devenir le grand port de relâche, la principale station de la route maritime des Indes. Par la diversité même de sa population, en partie composée d'Anglais, de Hollandais, de Portugais, d'Allemands et de Français mêlés à un grand nombre d'indigènes, elle est restée encore après, essentiellement commerçante, et la douceur de son climat, la richesse du pays environnant, la haute protection qu'elle reçoit de la métropole, n'ont jamais cessé de contribuer au développement de sa prospérité.

Sans éveiller l'attention de personne, après avoir tranquillement amarré l'*Eclair* sous une touffe de tamaris, à quelque distance de la ville, Trinitus pouvait donc, en aussi parfaite sécurité que dans les rues de Calais ou de Londres, se rendre à pied à l'hôtel du

(1) Voir les nos 101 à 114.

gouverneur. Un plan qu'il avait tiré de sa poche, en déjeunant sur la plage avec Nicaise et Marcel, lui permettait même de se guider à travers les rues, sans demander son chemin. Et comme il lui tardait, à présent qu'il avait mis le pied sur cette terre africaine; quelle impatience le tenait, de courir à la Résidence, interroger cet homme qui, sans doute, à l'heure du naufrage, avait été témoin de la perte ou du salut de sa femme et de son enfant!...

Ayant aussitôt confié à ses amis la garde du navire, le savant, comme s'il revenait d'une simple promenade, se dirigea donc vers la ville dont il entrevoyait à travers les figuiers et les vignes les premières maisons. Sur un pont de bois, il franchit un petit torrent qui descendait des montagnes, suivit et passa quelques rues très régulièrement bâties, puis, au milieu d'une place, dont il avait bien vu la situation topographique, il s'arrêta, très ému, devant un bâtiment qu'il savait être, d'avance, l'hôtel du gouverneur. Qu'allait-il apprendre? qu'allait-on lui révéler dans cette maison? Il y entrait plein d'espérance; n'allait-il point, dans quelques minutes, en sortir désespéré?

Sous l'indifférent regard d'un soldat de Sa très Gracieuse Majesté, planté sur le seuil en sentinelle, le visiteur fut reçu dans le vestibule par un domestique nègre qui, sans trop maltraiter le pur dialecte britannique, lui demanda froidement ce qu'il désirait:

— Je voudrais, dit le savant, obtenir de Son Excellence le lord gouverneur un instant d'entretien.

— C'est au lord gouverneur lui-même que vous voulez parler?...

Sur sa réponse affirmative, Trinitus fut immédiatement conduit au delà d'une grande cour pavée, jusqu'à l'entrée d'un spacieux et très agréable jardin où se dressait, à l'ombre des palmiers, un élégant pavillon tapissé de glycines et d'aristoloches.

Au rez-de-chaussée, dans une petite salle ouvrant sur les pelouses et protégée par une tente aux vives rayures, contre l'ardeur du soleil, un homme déjà mûr, à la physionomie avenante, encore qu'un peu grave, sir Elias Philipp, était nonchalamment assis à sa table de travail, le regard errant à travers les compactes colonnes d'un numéro du *Times* apporté par le dernier courrier.

Avec une urbanité parfaite, il se leva pour recevoir Trinitus, et sitôt que le savant lui eût fait connaître avec son nom le motif de sa visite, ému plus encore que surpris, le gouverneur lui tendit la main, lui offrit un siège, et par cet empressement, autant que par ses cordiales paroles, lui montra tout de suite comme il s'intéressait à lui...

— Oui, cher monsieur, j'étais à bord du *Richmond*, répondit-il aux questions pressées de Trinitus, et dès les premiers jours de la traversée, votre beau-frère, sir William Hervey, lieutenant en second, avait bien voulu me présenter à sa sœur, votre très charmante femme, à Mlle Alice, votre chère enfant!.. Ah! que je voudrais pouvoir vous dire, en toute certitude: elles vivent! elles ont été sauvées!... Assurément ce n'est pas impossible! Avant nous, elles sont parties, l'une et l'autre, dans une première chaloupe mise à flot; mais cette embarcation, dont nous n'avons plus entendu parler, n'a point été poussée comme la nôtre, vers les terres australes! Le lieutenant qui la commandait l'aura-t-il dirigée vers les Nouvelles-Hébrides?... Et s'il n'a point gagné l'archipel, a-t-il pu du moins rallier sur sa route une de ces terres inhabitées, un de ces îlots de corail si nombreux dans ces parages?...

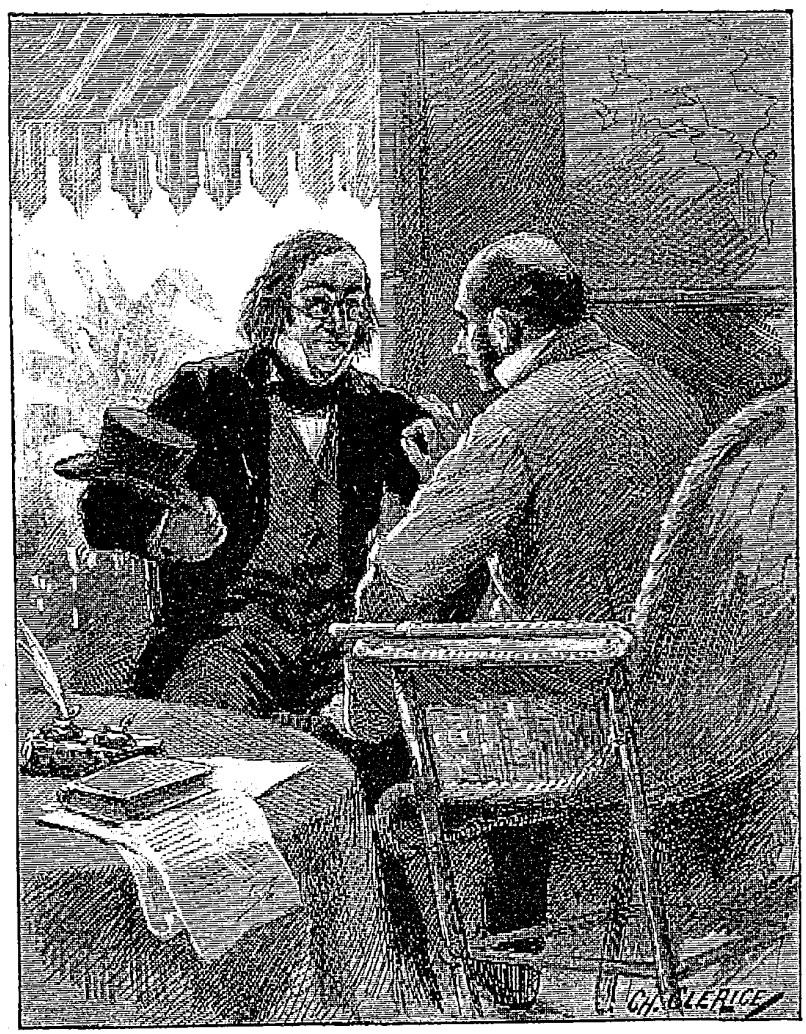
— C'est là tout mon espoir, interrompit Trinitus. Encore suis-je tourmenté par un doute terrible, à la pensée des cruelles épreuves qu'auront dû subir ces naufragés ainsi jetés, sans ressources et sans abri, sur quelque plage inhospitalière!..

— Non! reprit vivement le gouverneur. Je ne partage pas vos craintes à cet égard. Si la chaloupe a résisté à la grosse mer, si la tempête a permis aux naufragés d'atterrir, rassurez-vous! ils doivent être encore vivants, parce qu'ils ont pu, grâce à l'admirable sang-froid du lieutenant, embarquer avec eux des vivres et des armes.

— Vous en êtes sûr, monsieur le gouverneur? demanda Trinitus, dont le regard assombri s'était éclairé tout à coup.

— Parfaitement sûr! repliqua sir Elias Philipp. Cette dernière scène de l'épouvantable sinistre ne cessant pour ainsi dire pas d'être présente à mes yeux! Comme je l'ai formellement déclaré, d'ailleurs, dans mon rapport à l'amirauté de Londres, c'est en deux phases rapides, à peine séparées par un répit de quelques minutes, que s'est opéré le naufrage du *Richmond*. Brusquement, vers le milieu de la nuit, emporté par le cyclone et soulevé par les vagues, le navire a talonné contre un écueil. A ce choc, d'une violence inouïe, succédait tout aussitôt un formidable craquement suivi d'une clameur terrible. Les hommes encore debout, les rares passagers qui ne s'étaient point couchés, se remettaient à peine de cette commotion, que la mer, à grands flots, par la brèche ouverte dans ses flancs, entrait dans le navire! En un instant, à moitié rempli d'eau, le *Richmond* basculait et s'enfonçait par l'arrière, élevant de plus en plus sa proue au-dessus des lames qui balayaient le pont et jetaient à la mer les matelots encore assez hardis pour organiser le sauvetage! Des cent soixante passagers qui se trouvaient à bord, les deux tiers au moins, surpris dans leur lit, avaient été noyés dans les cabines; nombre d'autres, moins heureux, à demi nus, avaient pu gagner les couloirs; mais là, chacun, pressé de s'échapper, s'était vu forcé de se défendre ou de lutter contre les autres!.. Oh! pendant quelques minutes, quelles affreuses scènes ont dû se passer dans l'entrepont de ce malheureux bâtiment!.. Des cris, des hurlements, des prières, de féroces disputes dans l'escalier trop étroit où l'on s'écrasait; d'incessants appels d'enfants terrifiés, des supplications de pauvres femmes que l'on étouffe! Voilà, tandis qu'éperdus nous-mêmes et menacés du même sort, nous n'avions seulement pas la présence d'esprit de chercher à nous sauver, voilà ce que nous entendîmes un instant, jusqu'à ce que la mer, sur cette affreuse désolation, eût fait le silence!..

Alors, tout l'avant du navire étant presque verticalement redressé, le *Richmond* cessa de couler à pic pour s'incliner doucement par tribord, sous le furieux assaut des vagues. Mais ce deuxième épisode du naufrage ne s'accomplissait point avec l'effroyable soudaineté du premier. Déjà, grâce à la présence d'esprit de votre beau-frère, les trop rares passagers qui se trouvaient à l'avant avaient pu se dégager des cabines à peu près retournées sens dessus dessous; et malgré les difficultés de la manœuvre, aidé de quelques hommes intrépides, le capitaine avait pu mettre deux canots à la mer. On eut le temps, je m'en sou-



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Par cet empressement, autant que par ses cordiales paroles, le gouverneur lui montra comme il s'intéressait à lui... (p. 172, col. 1).

viens, de jeter dans le premier plusieurs caisses de provisions, des bagages et des armes; puis, avec autant de sang-froid que le permettait l'imminence du péril, le lieutenant y fit descendre par une écoutille, au moyen d'une échelle de corde, avec sa sœur et sa nièce, toutes les autres femmes et les personnes qui les accompagnaient...

Nous ne restions plus que neuf hommes à bord, après le départ de la chaloupe, et malheureusement, comme pour gagner le second canot, il fallait, dans le court intervalle de deux vagues, se laisser glisser d'une hauteur de cinq à six mètres sur le pont tout ruisselant, notre brave capitaine et le maître gabier qui lui donnait la main, ensemble, dans un dernier coup de mer, furent enlevés par une lame! A peine nous étions-nous écartés d'une encâblure, d'ailleurs, que le *Richmond*, tout à fait versé sur tribord, sombrait définitivement, ne laissant plus, dans la tempête et la nuit, sur l'Océan démonté, que sept hommes d'une part, et de l'autre quinze personnes environ, à tout hasard emportés par ses deux chaloupes!...

Sous le regard pensif de Trinitus, sir Elias Philipp, en disant ces mots, avait déployé une carte de la mer de Corail où, par 155° 4′ de longitude E. et

15° 13′ de latitude S., entre la Nouvelle-Calédonie et les îles Salomon, un gros trait au crayon rouge indiquait, avec quelque apparence de précision, l'endroit présumé du naufrage.

— Si nous fûmes assez heureux, acheva le gouverneur, pour atteindre, malgré la distance, le continent austral; pourquoi les autres naufragés n'auraient-ils point gagné telle ou telle de ces îles beaucoup plus rapprochées, comme vous le voyez-là, du lieu de la catastrophe? La plupart de ces terres sont fertiles, giboyeuses, bien abritées. S'il en est que les cannibales habitent à peu près constamment, ils ne se montrent guère dans les autres, qu'en petit nombre à la fois, à de longs intervalles, et c'est de deux mois à peine que date le naufrage du *Richmond*...

— Oui! fit Trinitus en refermant le carnet où, d'une main fiévreuse, il avait pris quelques notes : j'ai confiance! et je vous remercie, monsieur le gouverneur, des précieuses indications que vous venez de me donner. Le lieutenant Hervey m'est assez connu pour que je puisse tout espérer de son intelligence et de son courage. Ma femme et ma fille sont vivantes encore et tous leurs compagnons d'infortune avec elles, je le crois! si vraiment, dans les conditions que vous me dites, le canot qui les portait a pu toucher terre sur un point quelconque de cette dangereuse mer de Corail!

Le savant se leva, sur ces paroles, et très ému, prit congé de sir Elias Philipp qui, ne voulant pas douter de l'heureuse issue du voyage entrepris par Trinitus, avec un aplomb tout britannique, faisait déjà promettre à son hôte de passage de présenter ses félicitations et ses hommages à ces charmantes femmes qu'il avait trop peu connues!...

Mais, depuis un instant, plus impérieuse que jamais, la fièvre de l'impatience agitait de nouveau Trinitus. Sous les regards ahuris du domestique nègre et de la sentinelle de Sa très Gracieuse Majesté, qui, volontiers, l'eussent pris pour un voleur, en toute hâte, il sortit de l'hôtel, à toutes jambes arpenta la place, traversa les rues et, tout essoufflé, courut se jeter dans les bras de Marcel et de son vieux Nicaise.

— Bonne-Espérance! leur cria-t-il du plus loin qu'il les aperçut. Et pour répondre à leurs pressantes questions, tout en remettant l'*Éclair* à flot, il leur fit en détail le récit de son entrevue avec le gouverneur, s'expliquant, tour à tour, sur les chances favorables qui restaient et sur les fâcheux dénouements que l'on pouvait craindre.

Peu d'instants après, aux joyeuses acclamations des voyageurs, le bateau sous-marin doublait le cap de Bonne-Espérance, et bientôt le navire étant entré, la nuit venue, sous les rapides eaux du courant austral, Trinitus, les yeux cloués sur la carte du Pacifique, interrogeait, point par point, tous les récifs, toutes les terres des archipels mélanésiens, comme s'il allait tout à coup deviner, dans cette poussière d'îles, celle où devaient encore vivre sa femme et son enfant!

(à suivre.)

Dr J. Rengade.

CHIMIE

L'ORIGINE DU BRONZE

La question de l'origine du bronze a préoccupé bien des savants. M. Berthelot a eu l'occasion d'étudier cette question, lors de ses recherches sur les métaux chaldéens.

L'origine du bronze se rattache étroitement à celle des inductions préhistoriques sur les routes de commerce des premiers peuples. On sait, en effet, que si le cuivre est fort répandu dans les minerais métalliques, l'étain, autre élément du bronze, est rare, et concentré dans des gîtes tout à fait spéciaux, fort éloignés et d'un accès difficile.

La mise en circulation de l'étain, qui en provient, n'a dû commencer qu'à une certaine époque de l'histoire, et à un certain degré de la civilisation. Aussi beaucoup d'archéologues admettent-ils que l'emploi du cuivre pur a dû précéder celui du bronze, dans la fabrication des armes et des outils. On invoque, à l'appui de cette opinion, l'existence de divers objets anciens, fabriqués avec du cuivre pur. Mais la principale difficulté dans ce genre d'études résulte de l'incertitude des lieux d'origine et des dates des instruments de cuivre ainsi retrouvés. De là l'intérêt qui s'attache à l'examen d'objets bien définis et d'un caractère historique incontestable.

Telle est une figurine, trouvée à Tello, en Mésopotamie, par M. de Sarrec, et qu'il a rapportée au Musée du Louvre. Cette figurine porte le nom gravé de *Goudeah*, personnage de la plus haute antiquité historique, et que M. Oppert fait remonter vers quatre mille ans avant notre ère. Or, l'analyse faite par M. Berthelot a montré qu'elle est constituée par du cuivre pur.

M. Berthelot a désiré étendre cette recherche à la vieille Egypte. Parmi les objets de ce genre, se trouve le sceptre de Pépi Ier, roi de la sixième dynastie, appartenant à l'ancien empire, et remontant vers 3500 à 4000 ans de notre ère.

Cet objet est conservé dans les collections du Musée britannique, à Londres. C'est un petit cylindre de métal, creux, long d'une douzaine de centimètres, et ayant probablement été emmanché autrefois sur un bâton de commandement. Il est couvert d'hiéroglyphes, et les Égyptologues sont d'accord sur sa date et sur son origine, d'après l'affirmation des hommes les plus compétents. M. de Longpérier l'a cité comme un objet de bronze; l'affirmation est erronée.

On a détaché de l'intérieur du cylindre quelques parcelles de métal, à l'aide desquelles M. Berthelot a pu exécuter ses analyses. Le poids de ces limailles s'élevait à peu près à 0 gr. 025; elles consistaient surtout en un métal rougeâtre, en partie oxydé et associé avec quelques poussières étrangères. L'analyse qualitative et quantitative a pu être exécutée à un dixième de milligramme près. Elle a indiqué du cuivre pur, exempt d'étain et de zinc, mais renfermant une trace douteuse de plomb.

Cette analyse prouve que le sceptre de Pépi Ier était constitué par du cuivre pur, tel qu'on pouvait l'extraire, à cette époque, des mines du Sinaï; mines exploitées par les Égyptiens dès la troisième dynastie, depuis perdues, puis reconquises par Pépi Ier.

Le bronze, à base d'étain, existait de bonne heure en Égypte; il a dû être employé, dès qu'il fut connu, à la fabrication des objets usuels. Si cet alliage, plus précieux et plus stable que le cuivre rouge, n'existe pas dans le sceptre de Pépi Ier, on est autorisé à admettre, par une induction vraisemblable, que le bronze n'était pas encore en usage à cette époque reculée.

Cette opinion concorde avec les résultats de l'analyse de la statuette de Goudeah; et il paraît dès lors probable que l'introduction du bronze dans le monde ne remontera pas au delà de cinquante à soixante siècles. Auparavant l'âge du cuivre pur aurait régné dans le vieux continent, comme il a existé en Amérique, où la fabrication des métaux semble avoir traversé des phases parallèles.

Louis FIGUIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 janvier 1890

— *Nécrologie.* M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la mort de M. Hirn, décédé au Logelbach, près Colmar, le 14 janvier, à l'âge de soixante-quatorze ans. M. Hirn était correspondant de l'Académie depuis 1867, pour la section de physique générale. Ses travaux en physique sont considérables; sa théorie de la machine à vapeur est restée célèbre. Dans notre prochain numéro nous donnerons une analyse détaillée des différents travaux de ce savant resté Français jusqu'à sa mort.

M. le secrétaire perpétuel annonce également la mort de M. Dausse, ingénieur en chef des ponts et chaussées, en retraite, membre correspondant depuis 1879 et âgé de quatre-vingt-neuf ans.

— *Statistique solaire de* 1889. M. Wolff, de Zurich, a continué ses études sur les taches solaires. Il a comparé les variations de nombre et d'étendue de ces taches aux variations de l'aiguille aimantée. Il semble y avoir une certaine relation entre les phénomènes magnétiques et les variations des taches solaires; ces dernières influenceraient l'aiguille de la boussole.

— *Action physiologique de l'acide sélénieux.* MM. C. Chabrié et L. Lapeyre ont cherché à déterminer l'action physiologique de l'acide sélénieux sur les ferments et sur les animaux supérieurs.

Il s'agissait de voir d'abord si, comme l'acide sulfureux, l'acide sélénieux empêchait la fermentation des bouillons sous l'action des microbes de l'air. On sait, en effet, que l'acide sulfureux jouit de propriétés désinfectantes remarquables. Comme le soufre et le sélénium présentent de grandes analogies dans leurs composés minéraux, il fallait voir si l'action de ces deux corps sur les ferments seraient identiques. Pour empêcher complètement toute fermentation des bouillons, on a dû employer une dose supérieure à deux millièmes. Avec une dose plus faible, l'acide sélénieux est réduit au contact des microorganismes et la fermentation s'accomplit.

Sur les animaux supérieurs, les expériences ont été faites avec du sélénite de soude. Il a été reconnu que son action était irritante. MM. Chabrié et Lapeyre ont recherché dans le sang de tous les organes des cristaux aciculaires, que Rabuteau avait signalés en masse et à la fermentation desquels il attribuait l'action du sélénite de soude, mais ils n'ont rien trouvé.

— *Le champignon du pourridié.* — M. Duchartre communique un travail sur l'un des champignons qui produisent la maladie de la vigne connue sous le nom de pourridié. Ce champignon, c'est le *demagopora*, et M. Viala le suit dans ses évolutions successives. D'abord simple parasite de la plante vivante, ce champignon se développe peu à peu, produit des filaments en grand nombre, les enferme sous l'écorce de la vigne, les y entre-croise. A ce moment, la vigne meurt, et le champignon commence à développer ses organes de reproduction, des gonidies. Jusque-là rien de bien remarquable, mais alors se montrent de nouveaux corps reproducteurs qu'aucun botaniste n'avait encore signalés. Ces corps, de 2 millimètres de diamètre environ, sont complètement développés au bout de six mois; ils offrent de très grandes analogies avec les truffes, si l'on ne tient compte que de leur constitution intime, car ces deux champignons diffèrent énormément par leur taille. Recouverts d'une espèce d'écorce très dure, ces champignons sont formés par des filaments entre-croisés et dans l'intervalle desquels se développe des spores. C'est absolument la constitution de la truffe, à l'intérieur de laquelle on trouve les spores au milieu d'un enchevêtrement de filaments : M. Vialla a d'ailleurs classé le champignon qu'il étudiait dans la famille des tubéracées.

— *La culture de la pomme de terre.* Depuis longtemps déjà M. Aimé Girard fait des recherches sur la culture de la pomme de terre industrielle. Après de nombreux essais de culture faits avec des espèces différentes, son choix s'était enfin fixé sur une variété, dite *Richte imperator*, dont le rendement en fécule lui parut le plus considérable. En effet, dans notre pays, les rendements ne dépassent jamais 15,000 et 18,000 kilogrammes de pomme de terre à l'hectare donnent de 17 à 18 pour 100 de fécule. Avec cette variété M. Girard a obtenu des rendements de 40,000 kilogrammes par hectare et ces tubercules contenaient environ 24 pour 100 de fécule anhydre.

M. Girard avait fait des cultures successives d'abord en petit, sur quelques ares, puis en 1888 en grand, sur un hectare à la ferme de la Faisanderie, près Joinville-le-Pont. En 1889, il a essayé d'en propager la culture et il a pris sur la récolte de sa ferme 6,000 kilogrammes de plant sélectionné et les a distribués entre des cultivateurs de divers points de la France.

Sur trente-trois cultivateurs, seize ont suivi à la

lettre les indications de culture de M. Girard, les rendements ont varié de 32,000 à 44,000 kilogrammes de pomme de terre avec 20,40 à 24,20 pour 100 de fécule anhydre; dix-sept autres ont apporté quelques modifications aux instructions, les rendements ont varié de 16,000 à 30,000 kilogrammes par hectare. Le rendement en fécule a été très remarquable. Il n'a pas été inférieur à 20,40 pour 100 de fécule anhydre et s'est élevé une fois à 34 pour 100.

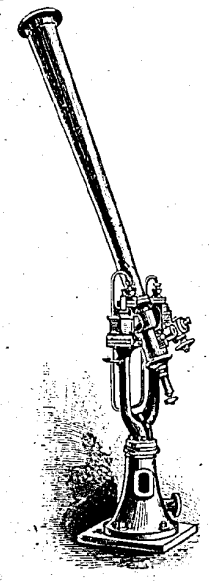
De ces faits M. Girard tire la conclusion que nous pourrions, si nous voulions, lutter avec l'Allemagne au point de vue de la production de la fécule et remplacer nos eaux-de-vie de grain par les eaux-de-vie de fécule, ce qui constituerait une économie notable.

— *Election.* On procède à l'élection d'un membre correspondant en remplacement de M. Clausius dans la section de mécanique. M. Beltrami, professeur à l'Université de Paris, est élue par 41 voix contre 4, accordées à M. Gilbert, professeur à l'Université de Louvain.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Une sirène a deux notes. — Cette sirène, actionnée par l'air comprimé, s'est fait entendre pendant l'Exposition universelle. L'instrument est représenté dans la figure ci-contre. Il consiste essentiellement en un cylindre de cuivre, tournant avec rapidité dans un cylindre fixe. Tous les deux sont percés de trous; l'air comprimé arrive dans le cylindre central, s'échappe par ses trous et entre en vibration, puisqu'il rencontre alternativement les trous et la paroi pleine du cylindre extérieur fixe. Il résulte de ces vibrations un son musical d'une grande intensité. L'arrivée de l'air et sa pression sont réglées au moyen d'une vis que l'on tourne plus ou moins, pour varier la note émise. Cet instrument est destiné aux ports français.



Les sirènes à air comprimé sont préférées généralement aux sirènes à vapeur; il faut en effet un certain temps pour mettre ces dernières en état de fonctionner, la production de la vapeur n'est pas instantanée, et comme les brouillards se produisent parfois très rapidement, le moindre retard peut être la cause de grands malheurs. Les sirènes à air comprimé présentent le grand avantage d'être toujours prêtes à fonctionner.

Le tour du monde en 75 jours. — Le journal *le World* avait envoyé une blonde et téméraire jeune fille faire en son nom le tour du monde en 75 jours, et lui en rapporter tous les incidents. Miss Nelly Bly, la charmante reporter en question, n'avait reçu son ordre de marche que quatre jours avant le départ du steamer qui devait l'emporter. Elle était partie seule, un « gripsack » à la main, une aumônière à la ceinture, une paire de jumelles et un rouleau d'or de beaux souverains d'Angleterre, — la monnaie la plus en situation pour un pareil voyage de circumnavigation du globe. Elle devait reparaître dans les bureaux du *World* le 27 janvier.

Voici quel était son itinéraire complet :

14 novembre. Embarquement sur le steamer *Augusta-Victoria*, 9 h. 30 m.

21 novembre. Arrivée à Southampton. A Londres, par express, 3 heures après.

22 novembre. Départ de Victoria-Station (Londres), 8 heures soir, par la malle des Indes.

23 novembre. Calais-Paris-Turin.

24 novembre. Brindisi à 10 h. 14 soir.

25 novembre. Départ de Brindisi, par steamer *Cathay*, 2 heures matin.

27 novembre. Ismaïlia.

8 décembre. Aden.

10 décembre. Colombo (Ceylan).

16 décembre. Penang.

18 décembre. Singapore.

25 décembre. Hong-Kong.

28 décembre. Départ de Hong-Kong pour Yokohama (Japon).

7 janvier. Départ de Yokohama, par la malle du Pacifique.

22 janvier. Arrivée à San-Francisco.

27 janvier. Arrivée à New-York.

Miss Nelly Bly est arrivée à New-York deux jours avant la date fixée.

La course autour du monde coûtera au *World* 10,000 francs au minimum; mais les paris engagés à New-York sur l'issue du voyage se chiffrent par une bien plus forte somme.

Nouvelles bibliographiques. — Nous signalerons, parmi les récentes publications : 1° *L'Orénoque et le Caura*, par J. Chaffanjon, relation très importante sous le rapport ethnographique et géographique; — 2° *La Délivrance d'Emin-Pacha*, d'après les lettres de Stanley, avec un portrait et une carte : on y trouvera des détails très précis sur la mémorable expédition que nous avons racontée dans de précédents numéros; — La biographie de *D'Alembert*, par M. J. Bertrand, que son double titre de membre de l'Académie française et de secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, rendait particulièrement compétent pour retracer la vie du grand philosophe. Ces trois ouvrages sont édités par la librairie Hachette.

Correspondance.

M. A. L. M. — Continuez vos recherches et surtout n'oubliez pas la cochenille, la garance et l'orcine.

Un lecteur assidu, *à Paris.* — Écrivez à M. Jaubert, directeur du laboratoire d'études physiques de la tour Saint-Jacques, à Paris.

M. Joachim, *à Rouen.* — Écrivez au secrétaire de l'École coloniale, boulevard Montparnasse. Il n'existe pas encore de programme imprimé.

M. G. C, *au Havre.* — M. Trouvé, rue Vivienne, 14, près du Palais-Royal.

M. Coulaud, *à Bergerac.* — Consultez le *Traité général de photographie* de Davannes, chez Gauthier-Villars.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris.— Imp. Ve P. Larousse et Cie, rue Montparnasse, 19.

GÉOGRAPHIE

—

LE

VOYAGE DU CAPITAINE TRIVIER

M. Trivier est un capitaine marin, originaire de la Charente-Inférieure, qui a victorieusement prouvé aux sceptiques qu'on peut être Français et explorer l'Afrique aussi courageusement que Stanley lui-même. Inconnu naguère, M. Trivier a droit désormais, dans l'histoire géographique de cette fin de siècle, à une page glorieuse — et méritée. Subventionné par la « Gironde », le grand journal bordelais, il est parti pour traverser le continent noir, n'ayant avec lui qu'une escorte peu nombreuse, poussé par le seul démon des voyages, ne dissimulant aucune arrière-pensée commerciale; il a débarqué sur la côte orientale, dans les possessions portugaises, juste au moment où le major Serpa-Pinto venait d'avoir avec les Makolos les démêlés qui ont permis au gouvernement anglais de se montrer impérieux et dur envers un État faible.

LE CAPITAINE TRIVIER.

Il quitta Bordeaux le 20 août 1888, accompagné de son intime ami, Émile Weissemburger, et le 29 août il débarqua à Dakar, excellent port du Sénégal, avec quais, jetées, phares, etc., point de ravitaillement de la division navale française de l'Atlantique, qui y trouve des approvisionnements de toute sorte. Il y rencontra deux laptots que le ministère de la Marine avait gracieusement mis à sa disposition.

Le 29 septembre, arrivée à Libreville, chef-lieu des établissements du Gabon et du Congo français, sur la rive droite de l'estuaire du Gabon. Là, M. Weissemburger tomba malade et les fièvres le clouèrent au repos pendant plus d'un mois. On ne put repartir que le 5 novembre.

Loango fut la localité de la côte d'où l'on s'avança vers l'intérieur dans la direction de Brazzaville ou Ncouma, station française sur la rive droite du Congo moyen, à l'extrémité d'une croupe assez large qui domine le Congo et s'abaisse brusquement à 100 mètres de la rive dans un éboulement de sable argileux. Cette croupe, c'est le premier obstacle contre lequel butte le fleuve pour aller, en tournant, se précipiter en une première cataracte. Là, la caravane s'organise définitivement; elle emporte 1,300 kilogr. de marchandises et se compose, en dehors de Trivier, de Weissemburger et de deux laptots, de soixante-cinq porteurs. Le bâtiment *la Hollande*, propriété d'une maison de commerce néerlandaise établie au Congo français, consent à recevoir nos compatriotes et à les emmener avec lui jusqu'aux Falls. Le départ a lieu le 23 janvier; on passe devant Ngantchou, Mcouta, Makoko, Bolobo, Loukoléla.

Le territoire de Bolobo s'étend pendant près de 20 kilomètres le long du fleuve en s'élevant par une pente douce. A la partie inférieure se trouve le joli village d'Itimbo, couronné de bois épais. La population est très dense, le sol fertile. L'air est sain, la région offrirait un magnifique champ d'exploitation à une colonie d'agriculteurs européens. La station de Bolobo, fondée en 1882 par le capitaine Hanssens,

est située à 180 mètres du fleuve et les tchimbecks (cases) du personnel noir s'élèvent au milieu des bananiers et des palmiers. A deux heures de marche est le grand marché de Mpoumbou, où se fait un trafic considérable de chiens, de crocodiles, de viande d'hippopotame, d'escargots, d'ignames, de poissons, etc. Beaucoup plus haut, la *Hollande* fit escale à Equateurville, station fondée par Stanley sur la rive gauche du Congo et à l'embouchure de la rivière Djouapa, sur un plateau élevé dominant le fleuve à 320 mètres d'altitude (2 février 1889). On put y observer de curieuses termitières. Le 7, arrivée à Bangala, où l'on put juger de l'activité déployée par les Européens au service de l'État libre. On a construit deux jetées longues de 45 mètres. Une enceinte palissadée protège le village du côté de la terre. Une seconde enceinte occupe le centre. La station est entourée de palmiers, de bananiers et d'arbres à coton. Le sol est si fertile qu'il donne quatre récoltes de maïs par an. Rien de saillant jusqu'au confluent du Congo et de l'Arrouhouimi, cette immense rivière que la dernière expédition de Stanley a rendue célèbre (13 février), mais là le voyage devient plus pittoresque, plus aventureux. La *Hollande* s'arrêtant aux Falls, comment redescendre le Congo? A pied, il n'y fallait pas songer, avec une aussi faible escorte et une aussi mince pacotille. Le plus simple était encore de s'entendre avec le vrai maître de la région, ce fameux Tippo-Tip, qui cumule le trafic de la chair humaine avec celui de l'ivoire, que l'État libre a enrôlé comme gouverneur des Falls dans l'espoir qu'il l'aidera à combattre l'esclavage — comme ces repris de justice qui deviennent d'adroits agents de police et font la guerre à leurs anciens collaborateurs. Tippo-Tip s'engagea, par un traité en bonne et due forme, à conduire à la côte et à nourrir pendant toute la route M. Trivier, M. Weissemburger et ses deux laptots, ainsi que sept porteurs à partir du moment où finirait la partie du voyage qui devrait se faire en pirogue (23 février).

Un mois plus tard, M. Trivier se reposait deux jours à Nyangoué, à 300 kilomètres au sud des Stanley-Falls, dans le pays de Manyema. C'est un centre commercial important, entouré de vergers, de vastes rizières, de champs cultivés et de grandes forêts. Il s'arrêta ensuite du 24 mars au 14 avril à Kakongo, où règne Nsigué, beau-frère de Tippo-Tip, et se remit en route vers le Tanganyika.

(*à suivre.*)

Louis Abel.

GÉOLOGIE

L'ORIGINE CÉLESTE DU DIAMANT

M. Daubrée a fait, dans une des dernières séances de l'Académie des sciences, une communication de la plus haute importance à propos des diamants. C'est pour nous un plaisir et un devoir de la faire connaître avec quelque étendue. Tout le monde sait que le diamant n'est pas autre chose que du carbone cristallisé, ou, en d'autres termes, du charbon sous une forme spéciale, et, ajoutons bien vite, particulièrement appréciée. Ce carbone cristallisé, le diamant, se présente ordinairement sous la forme de cube : il est transparent, incolore, mais on trouve aussi des diamants teintés, et même certains qui sont complètement noirs comme du charbon. On les reconnaît à leur lourdeur et à leur dureté, plus grandes que celles de tous les autres corps de la nature. C'est ainsi qu'ils rayent aisément le rubis, le plus dur de tous les corps après le diamant.

Le carbone, sous toute autre forme que le diamant, est d'une extrême abondance sur la terre et dans le sol; on le trouve dans l'atmosphère sous forme d'acide carbonique, dans la constitution de tous les animaux et de toutes les plantes. Il compose sous nos pieds les gisements de graphite, de houille, d'anthracite, de lignite, de tourbe, etc. Ce n'est pas tout. Le carbone à l'état de combinaison contribue de même à former tous les terrains calcaires, les marnes, les marbres, les craies. Le carbone est certainement un des principaux éléments de la croûte du globe. Comment se fait-il alors que le diamant soit aussi rare, que les circonstances capables de provoquer la cristallisation du carbone ne se soient pas présentées plus souvent dans la longue période des âges géologiques?

En fait, les circonstances où le diamant peut prendre naissance étaient restées jusqu'ici fort mystérieuses, disons le mot, parfaitement inconnues, malgré tous les efforts. On a réussi à fabriquer des rubis, mais ce que nous allons dire permet de douter qu'on arrive jamais à créer des diamants.

Quand il y a vingt-deux ans on découvrit les mines du Cap, l'étonnement fut extrême, non seulement d'y rencontrer le diamant en abondance, sur un espace très restreint, mais aussi de le trouver engagé dans des masses pierreuses ne ressemblant aucunement à celles auxquelles il est associé au Brésil et dans l'Inde.

Au Cap, le diamant, mêlé à une foule de roches réduites en fragments, a été poussé avec elles des profondeurs de la terre à travers des cheminées verticales à peu près circulaires et qui semblent coupées à l'emporte-pièce dans les terrains anciens. Ces cheminées pleines, qui constituent seules les gîtes diamantifères, traversent d'épaisses couches d'ardoises, dans lesquelles elles semblent avoir pénétré sous la poussée d'efforts prodigieux. On constate, de plus, que cet écoulement vertical de débris rocheux ne s'est pas fait en une fois. Chaque mine présente des traces d'éruptions successives, reconnaissables à leurs différences de couleur et de composition sur les parois verticales mises à nu par l'exploitation. Enfin, on acquiert bien vite, en étudiant ces coulées singulières, la conviction qu'elles se sont produites sous l'influence de l'eau, et non du feu. Il faut supposer des courants ascendants d'une extrême violence remplissant ces cheminées de mille débris pierreux arrachés aux couches profondes.

On eut un jour une fausse joie. Un diamant avait été trouvé encastré dans une roche d'un noir verdâtre. On crut enfin avoir découvert la gangue origi-

nelle du diamant, le terrain au sein duquel les conditions pouvaient naître qui lui donnent naissance. Malheureusement, un examen plus attentif de l'échantillon apporta une désillusion. Ce diamant était avec d'autres débris, simplement empâté dans la roche, il ne s'était pas fait là.

On supposa aussi que tous ces diamants avaient pris naissance, là même où on les trouve, au milieu des masses fragmentaires qui les accompagnent. Mais on a fait remarquer d'autre part que, s'il en était ainsi, on ne trouverait pas dans ces gisements ce qu'on y trouve : un nombre considérable de diamants brisés, sans que les fragments soient restés au contact les uns des autres. Selon toutes les apparences, dit M. Daubrée, le diamant a donc été apporté des régions profondes avec les matériaux divers auxquels il est mélangé. D'après la nature des roches et des minéraux qui remplissent les chemins d'ascension, on doit admettre que le diamant nous arrive des régions infra-granitiques où domine une roche vitreuse connue des minéralogistes sous le nom de péridot, et qu'on trouve partout mêlée aux laves, aux basaltes, à un grand nombre de déjections volcaniques. Il n'est pas hors de propos de rappeler ici, qu'en Australie les gisements diamantifères de la Nouvelle-Galles du Sud avoisinent précisément des basaltes. Il ne serait pas impossible que de nouvelles études nous montrent ces basaltes comme la source même des diamants qu'on trouve dans les terrains environnants.

Le diamant d'après ces vues nouvelles serait donc une roche fondamentale de la Terre, remontant à ses premières origines, entassées peut-être encore en grand nombre dans son noyau incandescent. Le diamant serait en quelque sorte une roche d'origine céleste et qui sait? peut-être la forme primordiale du carbone dans l'univers.

D'autres découvertes récentes viennent donner une singulière autorité à cette manière de voir. On soupçonnait déjà la présence du diamant dans les pierres météoriques; or elle est aujourd'hui à peu près démontrée.

Le 4 septembre 1886 une météorite tombait à Novo-Urea, dans le gouvernement de Penza, en Russie. Elle contenait beaucoup de fer et de nickel, comme à l'habitude, et du péridot, ce qui est également la règle. Mais, en outre, on y a découvert une substance charbonneuse, une poussière fine ayant la dureté du diamant et se transformant, comme fait le diamant, en acide carbonique quand on la chauffait au contact de l'oxygène.

Cette trouvaille excita, à juste titre, une vive surprise, mais elle avait été en quelque sorte pressentie par un minéralogiste éminent Gustave Rose. On avait signalé dans une météorite tombée en Hongrie, à Arva, en 1846, un cristal de graphite, ou plutôt — car le graphite ne cristallise pas — du graphite ayant la forme d'un cristal. On supposa d'abord que ce graphite s'était substitué sous l'influence de circonstances particulières à la substance dont avait été fait d'abord le cristal, comme on voit dans le sol une roche silicieuse se substituer à la substance d'un os d'animal ou d'une coquille et en garder la forme jusque dans les moindres détails. C'est l'origine bien connue des fossiles.

M. Gustave Rose en étudiant à son tour la météorite d'Arva, pensa que les choses s'étaient passées encore plus simplement, qu'il n'y avait pas eu substitution de graphite à une autre substance cristallisée, mais seulement transformation du cristal originel qui n'aurait été rien autre que du diamant. Ce diamant se serait changé en graphite qui aurait gardé la même forme. Rien de plus aisé, d'ailleurs, que d'imaginer les circonstances où ce changement se serait fait. On sait que le diamant chauffé en dehors du contact de l'oxygène se transforme en graphite.

Dans ces derniers temps, l'étude de la météorite d'Arva a été reprise avec une nouvelle attention, et on a fini par y découvrir, à côté du cristal transformé, une poussière de tous petits cristaux sur la nature desquels le doute ne semble pas permis : ils ont absolument tous les caractères du diamant. De sorte que l'existence du diamant dans les météorites, tant en nature et à l'état pulvérulent, que transformé en graphite, serait aujourd'hui hors de doute. On peut même supposer que cette poussière de diamant n'est rien moins que rare dans toutes les pierres errantes de l'espace, seulement la recherche en est assez délicate et des précautions spéciales qui n'avaient pas été prises jusque-là sont nécessaires pour la découvrir.

Ce qui donne un intérêt très particulier à cette découverte du diamant dans les météorites, c'est qu'il s'y présente dans les conditions mêmes offertes par les gisements africains. Le diamant dans les deux cas est surtout accompagné de péridot, la roche cosmique par excellence qu'on retrouve dans toutes les météorites et qui n'est pas moins abondante, avons-nous dit, au centre de la Terre. On a quelquefois appelé le péridot du nom assez pittoresque de scorie universelle.

Et peu à peu on se familiarise avec cette notion que la Terre doit, en effet, avoir la même composition que toutes les météorites qui circulent avec elle autour du Soleil, que sans doute, à la longue, sa surface s'est modifiée, mais que dans les parties profondes, elle reste exactement composée des mêmes éléments que ces myriades de particules solides qui emplissent les espaces cosmiques et dont un si grand nombre tombent constamment sur notre globe.

Au reste, cette question de l'identité de la masse centrale du globe avec les masses météoriques s'était déjà posée, il y a quelque années. On avait découvert, sur les côtes du Groenland, à Ovifack, des blocs de fer dont l'origine intrigua longtemps le monde savant. Par leur composition, par le mélange du métal avec le nickel, on put les croire et on les crut longtemps d'origine céleste. Une étude plus attentive de leur gisement conduisit à cette conclusion qu'ils avaient fait partie intégrante d'épanchements volcaniques anciens, qu'ils n'arrivaient pas du ciel, comme on l'avait pensé, mais au contraire des entrailles de la Terre, en compagnie de péridots et d'autres roches qu'on retrouve d'ailleurs dans les gisements diamantifères du Cap.

Si on réfléchit maintenant à ces deux circonstances, d'une part, combien sont rares les mines de diamants à la surface des continents, d'autre part combien ils nous apparaissent maintenant plus abondants dans les parcelles rocheuses tombées des espaces célestes dont la masse totale est cependant si minime par rapport à notre globe, on est amené à cette induction que l'intérieur de notre planète doit recéler des trésors. Les cheminées éruptives de l'Afrique australe ne représentent pas en superficie toutes ensemble plus de 30 hectares, et cependant on en a déjà extrait des millions de diamants. Combien donc faut-il qu'il y en ait là au fond? On peut considérer ces cheminées comme des regards pratiqués à travers la croûte terrestre et ouverts jusque sur ces régions mystérieuses dont ils nous laissent entrevoir l'incomparable richesse. G. POUCHET.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

LE BEC MULTIPLEX

POUR L'ÉCLAIRAGE AU GAZ INTENSIF DIVISÉ

Le gaz a dans l'électricité un rival redoutable, dont il faut, à tout prix, égaler, sinon surpasser, la qualité maîtresse : la puissance lumineuse.

En se jetant dans la même voie que l'électricité, les gaziers ont abandonné, à tort peut-être, leur forte position, le fractionnement de la lumière, inaccessible encore actuellement à l'électricité, dans des conditions suffisamment économiques.

La divisibilité de la lumière est l'apanage du gaz, qui, en passant brusquement d'un extrême à l'autre, c'est-à-dire du bec ancien, ne donnant qu'un éclairage médiocre, à la lampe intensive, d'un éclat éblouissant, a négligé une transition dont l'absence se fait sentir aujourd'hui.

Les lampes à gaz intensives (à grand débit) répondent à un besoin spécial, et leur emploi est tout indiqué dans les vastes locaux et les établissements publics. Mais pour les usages domestiques, la division du gaz s'impose. Sa lumière doit être détaillée sur tous les points où elle est nécessaire.

Les becs anciens, tout en répondant à ce programme, ne fournissent pas une clarté suffisante.

Les recherches devaient donc se porter sur la création d'un bec qui, dans les conditions d'économie des brûleurs en usage, produisît une clarté notablement supérieure. Dans ces conditions, le problème change de face. A la méthode généralement adoptée, et qui consiste à réunir en un point focal les actions calorifiques et lumineuses de masses gazeuses considérables, se substitue un procédé plus direct, permettant de retirer du gaz tout ce qu'il peut donner, même sous un faible volume.

Une telle solution n'est pas sans présenter de difficultés. M. A. Bandsept, ingénieur de Bruxelles, bien connu pour ses importants travaux en matière d'éclairage, est parvenu à en donner une solution simple et pratique, avec son *bec multiplex,* qui, d'après des expériences sérieuses, possède un pouvoir éclairant de 2 carcels et demi pour une consommation horaire de 125 à 130 litres, c'est-à-dire 1 carcel pour 50 litres de gaz environ.

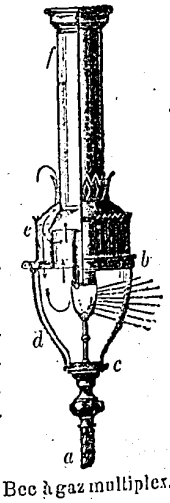
Ce rendement est un des plus élevés que l'on puisse obtenir pour un aussi faible débit.

La destination du bec multiplex s'écarte donc de la conception un peu étroite qu'on s'était faite du rôle dévolu aux appareils intensifs. La nécessité d'un éclairage plus puissant que celui fourni par les becs ordinaires existe, et ne fera que s'accroître, par la concurrence de l'éclairage électrique. Mais si le besoin de cet accroissement s'impose, il n'est pas moins indispensable que ce résultat soit obtenu sans aucun détriment pour le consommateur de gaz et pour de l'usine.

Le bec multiplex répond à ce desideratum. Par son faible débit et sa simplicité, il satisfait à toutes les exigences de la lumière divisée, tout en produisant un accroissement notable de pouvoir éclairant. Son application immédiate aux appareillages existants, lustres, consoles, herses, lanternes, etc., ne présente pas de difficultés.

Le bec multiplex est caractérisé par un mode spécial d'éclairage, qu'on ne retrouve pas ailleurs. Son foyer, disposé au centre d'une coupe en verre, envoie ses rayons dans le champ horizontal et à la partie supérieure des espaces à éclairer, tandis que les appareils intensifs actuellement en usage projettent généralement leur lumière de haut en bas.

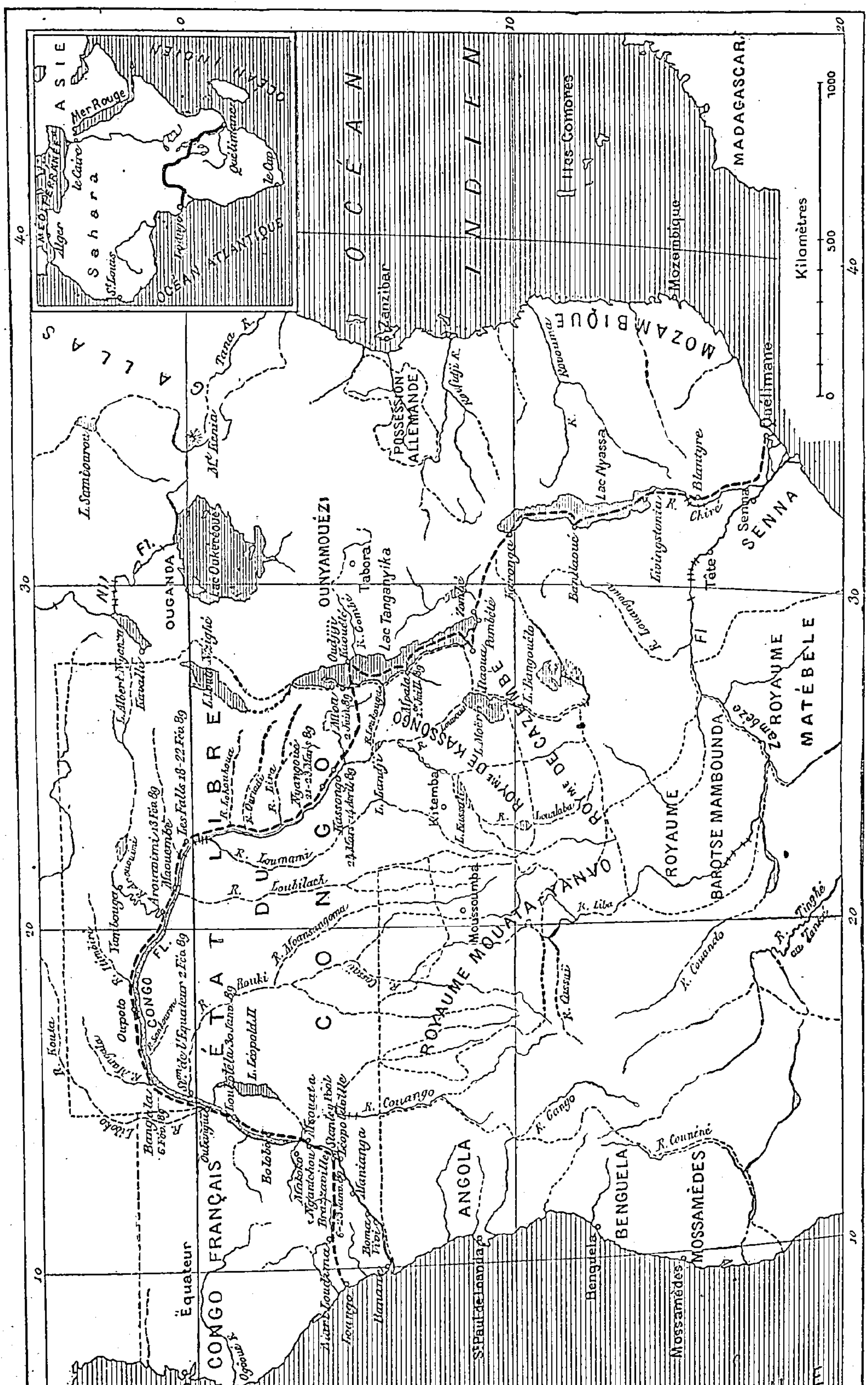
L'éclairement horizontal, réalisé par le nouveau bec, s'obtient en abaissant la position du brûleur, et en portant celui-ci à une distance assez considérable du conduit d'alimentation intérieure. Or l'exécution de cette mesure n'est possible que dans les conditions particulières dans lesquelles la flamme est engendrée. La flamme monte librement vers la tubulure centrale du récupérateur; elle est rendue absolument fixe par l'attraction qui s'exerce entre sa zone extrême de combustion complète, et le métal porté au rouge. Cette formation spéciale de la flamme est due à la combinaison des courants d'air intérieur et extérieur, dont l'effet est de ralentir le mouvement ascensionnel du gaz, et de produire la combustion du mélange à la plus basse pression possible, développant ainsi le maximum de pouvoir éclairant.



Bec à gaz multiplex.

Ajoutons que la construction très élémentaire de l'appareil donne pour l'allumage la facilité et la sécurité requises dans la pratique, et qu'elle dispense de tout entretien.

Le *bec multiplex* se compose, comme on le voit dans le dessin ci-dessus, d'un petit brûleur vissé sur une colonnette qui se fixe dans la douille du porte-bec. Une couronne métallique *b*, supportée au moyen de trois tigelles brassées sur le porte-bec, présente



Voyage du capitaine Trivier. — Carte de l'Afrique centrale : Tracé du parcours suivi par le capitaine Trivier.

une saillie circulaire, sur laquelle repose la coupe en cristal *d*, dont le col s'engage librement dans la douille inférieure *c*. La même couronne porte également le distributeur d'air *e*, surmonté de sa cheminée *f*, et qui prend toujours la position qui lui est assignée dans l'axe du brûleur, ce qui assure à la flamme sa régularité.

Le distributeur d'air *e* est constitué par un nombre impair de carneaux en forme de V, aboutissant à une tubulure centrale, fermée par une grille sertie sur le bord.

Entre l'extrémité de cette tubulure et le brûleur, on ménage une distance déterminée d'après le volume de la flamme, celle-ci s'élevant jusqu'au niveau de la grille, lorsque le bec fonctionne à son régime normal. Pour le type de 130 litres, brûleur de 9 3/4 millimètres de diamètre, avec trous de 1/3 de millimètre, cette distance est de 25 à 27 millimètres.

L'air d'alimentation entre par la partie supérieure de l'appareil, et s'échauffe en traversant le distributeur. Une partie de l'air ainsi chauffé va, de haut en bas, au centre de la flamme, et détermine un arrêt dans le mouvement ascendant du gaz, de sorte que la combustion s'effectue sous une vitesse modérée. L'autre partie entre dans la coupe en verre, où, après avoir perdu leur vitesse initiale par le frottement, les veines fluides changent de direction, pour alimenter la flamme extérieurement.

Le mélange gazeux s'effectue, par conséquent, à la plus basse pression possible, ce qui contribue à l'économie du gaz d'éclairage.

Sous l'action combinée des courants d'air intérieur et extérieur, la flamme, légèrement épanouie à l'origine, se redresse et se développe suivant une nappe en *tulipe*, dont les ailes se trouvent sollicitées vers le bord de la tubulure centrale. L'attraction qui se manifeste entre le métal rougi et la nappe incandescente donne à la flamme une fixité remarquable, sans le secours d'aucun tuteur.

Le contact de la flamme avec le métal rougi n'est pas absolu. Une mince couche d'air calciné les sépare, et réalise la combustion lumineuse dans la partie supérieure de la flamme, celle qui avoisine la tubulure centrale. Grâce à l'interposition de cette couche isolante, le tamis nickelé se conserve indéfiniment, quelles que soient les températures admises par le bec.

C'est à la combinaison rationnelle des différents éléments contribuant au tirage qu'il faut attribuer la configuration spéciale du foyer, qui prend l'aspect d'une tulipe lumineuse, dont le fond est la zone de préparation.

Le brûleur, éloigné à une distance relativement considérable du distributeur, abaisse la position du foyer lumineux dans la coupe de cristal. A ce point de vue, le bec nouveau se distingue essentiellement des autres becs intensifs à flammes épanouies, nécessairement confinées à la partie supérieure du globe. Au lieu de mouler la flamme sur un tuteur, ainsi que cela se pratique généralement, et ce qui exige un appel énergique d'air et de gaz dans la cheminée, la flamme est libre dans le bec multiplex. Elle doit sa fixité à un phénomène qui n'avait pas encore été mis à profit : l'attraction entre corps solides chauffés au rouge et les gaz en ignition.

Le gaz arrivant par le bas dans le bec multiplex, il n'y a plus d'obstructions, comme dans les lampes suspendues, où le plus souvent le tuyau adducteur traverse la cheminée et le récupérateur. Du reste, les carneaux du distributeur, spécialement profilés pour faciliter l'écoulement des produits de la combustion, évitent les dépôts de noir de fumée que l'on rencontre dans les lampes avec récupérateurs à fonds plats, contre lesquels les flammes vont buter. Ces récupérateurs ont, en outre, le défaut grave de se détériorer assez rapidement; ce qui n'a plus lieu pour les carneaux en forme de V.

L'allumage du bec se fait par la cheminée, à la manière ordinaire des becs à verre; ou bien en ouvrant l'appareil, pour mettre le feu au brûleur.

Nous ajouterons que ce système de bec a valu à son auteur, M. Bandsept, la médaille d'or, c'est-à-dire la plus haute distinction dans la catégorie des appareils intensifs, à l'Exposition universelle de Paris de 1889.

Ce nouveau bec à gaz a donné partout où il a été employé les plus favorables résultats, et l'utile invention de M. Bandsept, le savant ingénieur de Bruxelles, nous paraît appelée à un grand avenir, en réalisant tout à la fois économie de gaz et augmentation de pouvoir éclairant.

Louis FIGUIER.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

LA FOUDRE ET LES TRAINS DE CHEMINS DE FER. — On se demande souvent et avec raison pourquoi la foudre ne tombe jamais sur les trains de chemins de fer en marche. Il semble que cette grande masse métallique lancée à grande vitesse sur une voie métallique devrait attirer la foudre d'une manière spéciale, plutôt que de tomber sur un malheureux piéton, qui croit se sauver de l'orage en courant.

On a vu des trains traverser un ouragan et se trouver ainsi au milieu du fluide électrique, à tel point que les roues étaient entourées d'une auréole lumineuse électrique, tout à fait inoffensive soit sous le train soit autour.

Cette anomalie apparente s'explique par le fait que les roues ne sont jamais isolées électriquement de la terre sur une grande longueur, ceci pour beaucoup de raisons de construction et d'entretien, ainsi que de l'humidité provenant du sol et de l'atmosphère. Elles constituent ainsi des conducteurs électriques à grandes sections, à travers lesquelles l'électricité atmosphérique passe largement et sans difficulté.

Il ne se produit donc aucune mise en liberté brusque, pouvant occasionner des cas foudroyants.

L'ART DU DÉGRAISSEUR. — Avant de commencer le dégraissage d'une étoffe, il est certaines précautions que l'on ne doit pas négliger. Ainsi on doit toujours commencer par examiner la nature de la tache, l'espèce de l'étoffe et le genre des couleurs. Cela fait, on bat soi-

gneusement l'étoffe, on la brosse, pour en ôter la poussière; puis on l'expose à l'action de la vapeur d'eau, pour faire ressortir et amollir les taches. Enfin on marque chacune d'elles pour les reconnaître, et on les enlève l'une après l'autre avant de mouiller l'étoffe; sans cela on s'exposerait à les voir reparaître par la suite.

Voici les moyens que l'expérience et la science fournissent pour enlever les taches les plus habituelles.

Taches d'acides minéraux. — On peut neutraliser immédiatement leur effet par l'ammoniaque (alcali volatil), étendue dans une quantité suffisante d'eau, ou même plus simplement avec la vapeur seule de cet alcali. Dans le cas où la tache est ancienne, que la couleur a complètement disparu, il n'y a plus d'autre remède que la teinture. — Les taches d'herbes, de bière, de cidre, de sucs de fruits sur les étoffes teintes, disparaissent complètement par un lavage à l'eau et au savon; mais pour détruire ces dernières taches sur des étoffes teintes, on mélange dans un verre d'eau 10 à 12 gouttes d'acide sulfurique; on les imbibe de quelques gouttes qu'on y répand avec le doigt, puis on lave à grande eau.

Pour des taches de liqueurs, il faut, autant que possible, commencer par rafraîchir la tache avec la même liqueur que celle qui l'a produite, et aussitôt cette opération faite, on imbibe la tache avec de l'eau pure et l'on frotte légèrement. Si elle résiste et si la couleur de l'étoffe le permet, on a recours à l'acide chlorhydrique ou citrique et à l'alcali pour neutraliser les effets. On emploi l'alcali avant l'acide pour agir sur les taches de fruits et de vin. Sur les tissus blancs, les taches de liqueurs disparaissent complètement en employant successivement un lavage à l'eau de savon et le gaz acide sulfureux.

Taches de café et de chocolat. — Le lavage à l'eau d'abord, et ensuite au savon, suffit pour les détruire, mais il peut altérer les couleurs. Alors, pour agir avec plus de prudence, on se sert d'un jaune d'œuf que l'on tiédit avec un peu d'eau chaude; on emploie cette composition comme un savonnage. Si les taches résistaient à plusieurs lavages, on pourrait y ajouter quelques gouttes d'alcool, en frottant très légèrement avec un pinceau de poils de sanglier coupés court.

Taches d'encre sur les étoffes teintes. — Lorsque ces taches sont récentes, il suffit de les laver à l'eau et de les savonner, afin de séparer les substances végétales. On enlève ensuite l'oxyde de fer qui forme l'empreinte de la tache, en la mouillant avec de l'acide sulfurique ou chlorhydrique très étendu d'eau. Quand les taches sont anciennes, il faut que l'acide soit plus fort (1 partie d'acide pour 10-12 d'eau); on peut aussi employer avec succès le sel d'oscille mêlé avec 1 partie d'étain, ou bien encore l'acide oxalique; mais ces deux moyens sont surtout employés pour les étoffes blanches de coton et de lin.

Taches de rouille. — On enlève ces taches avec de l'acide oxalique que l'on frotte dessus après les avoir mouillées, et sur les étoffes teintes, avec de l'acide chlorhydrique étendu d'eau.

On peut encore employer avec succès la crème de tartre, qui attaque beaucoup moins les couleurs que ne le font les acides. Pour l'employer, on la réduit en poudre fine que l'on applique sur la tache, et on humecte ensuite pour lui donner de l'action. On laisse agir pendant 8 à 10 minutes, puis on frotte doucement la tache entre les mains pour faire disparaître le sel, et on la lave avec soin.

(*à suivre.*)

NÉCROLOGIE

—

GUSTAVE-ADOLPHE HIRN

La thermodynamique est une science de date si récente que les grands noms de ceux qui l'ont créée et l'ont poussée si rapidement au degré de perfectionnement qu'elle a déjà atteint, sont des noms contemporains. Il y a deux ans, c'était Clausius, le mathématicien illustre, qui s'éteignait à Bonn. Aujourd'hui, nous avons à enregistrer la mort de Hirn, mort lui aussi sur la terre d'Allemagne, mais sur cette terre qu'il voulait jusqu'à son dernier moment considérer comme française. Hirn, en effet, est décédé au Logelbach, petite commune près Colmar, où il était né, il y a soixante-quatorze ans; la fatalité a voulu qu'au moment de sa naissance comme au moment de sa mort, son pays fût occupé par l'étranger. Et ne l'oublions pas, si Hirn fut avant tout un savant, si le biographe ne trouve que bien peu à glaner au point de vue anecdotique dans cette vie passée presque toute au laboratoire, il faut nous rappeler qu'au jour de malheur, Hirn fut un patriote dévoué et que nul plus que lui ne souffrit des conséquences du désastreux traité de Francfort.

Nous raconterons brièvement sa vie, pour retracer plus longuement quelle fut son œuvre et pourquoi son nom est placé à juste titre à côté et avec ceux de Carnot, Meyer, Joule, Clapeyron, Clausius, les créateurs de la théorie mécanique de la chaleur.

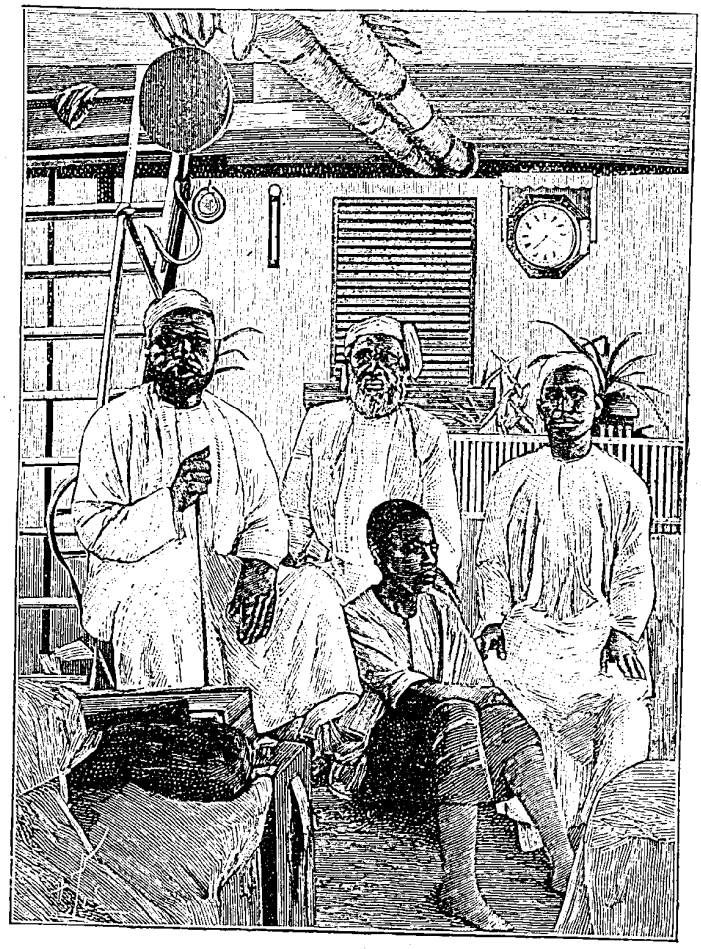
A dix-neuf ans, Gustave-Adolphe Hirn entra comme chimiste dans une fabrique de tissus en coton du Logelbach, mais dès le début, il fut attiré vers les études physiques et bientôt nommé ingénieur de l'usine, quand celle-ci fut transformée en fabrique de tissage. Son attention se porta principalement sur l'étude de la machine à vapeur, encore dans l'enfance et dont la théorie était toujours rudimentaire; rappelons, en effet, que l'immortel ouvrage de Carnot, *Réflexions sur la puissance motrice et sur les machines propres à la développer*, premier mémoire paru sur la thermodynamique, ne datait que de 1824.

Les idées émises par Hirn soulevèrent des vues contradictoires et donnèrent lieu à de nombreuses discussions; aujourd'hui encore, un certain nombre sont loin d'être acceptées par les physiciens. Néanmoins l'œuvre qui restera de lui est assez belle pour assurer à son nom une place des plus honorables. Les honneurs n'ont pas manqué au modeste savant de Logelbach; presque toutes les sociétés savantes d'Europe lui ont décerné leurs plus hautes récompenses, l'Institut de France l'avait inscrit depuis longtemps au nombre de ses membres correspondants nationaux.

Hirn, outre ses travaux sur la chaleur, a écrit un grand nombre de mémoires sur des questions d'optique: sur les anneaux de Saturne; sur les propriétés optiques de la flamme des corps en combustion et sur la température du Soleil; sur la musique et l'accord. En 1869, entraîné par les conceptions métaphysiques qui le hantèrent toute sa vie, il écrivit une *Analyse*

élémentaire de l'Univers où sont exposées ses idées sur les rapports des trois éléments qui constituent pour lui essentiellement l'univers : l'élément force, l'élément matière, l'élément psychique ; mais ce sont ses travaux sur la théorie mécanique de la chaleur, et sur l'équivalence entre la chaleur produite et le travail dépensé qui constituent essentiellement l'œuvre de Hirn.

Carnot, et après lui Clapeyron, admettaient que la chaleur ne faisait que traverser la machine motrice sans éprouver de perte, la vapeur jouant simplement le rôle de véhicule. Ainsi la chaleur entrant dans le corps de pompe, devait se retrouver en entier quand elle en sortait pour se précipiter dans l'atmosphère ou dans le condensateur. Cette théorie était évidemment fausse et les recherches de Mayer (d'Heilbronn), de Colding (de Copenhague), de Joule (de Manchester) établirent presque simultanément qu'une partie de la chaleur se transforme en travail et réciproquement; l'idée de l'équivalence entre la chaleur et le travail, la notion de la conservation de l'énergie était trouvée ; mais la thermodynamique ainsi créée était encore une science toute nouvelle, trop théorique avec Clausius et Rankine et qui avait besoin d'être confirmée par une série d'observations directes des faits. Or, c'est le mérite de Hirn et de ses collègues de la Société industrielle de Mulhouse, Hallauer, Leloutre, Grosseteste, pléiade de chercheurs que nous pouvons réunir à juste titre, sous le nom d'*école alsacienne*, de s'être attachés chaque fois à concilier la théorie avec les données expérimentales.



VOYAGE DU CAPITAINE TRIVIER. — Tippo-Tip et sa suite. (P. 177.)

Hirn démontre de son côté, et par des expériences faites en grand sur une machine de 200 chevaux, que contrairement à l'opinion de Carnot, il existe toujours une perte de chaleur, que cette perte est de un dixième environ et qu'elle correspond, d'après les premiers calculs qui venaient d'être faits, précisément au travail produit par le moteur.

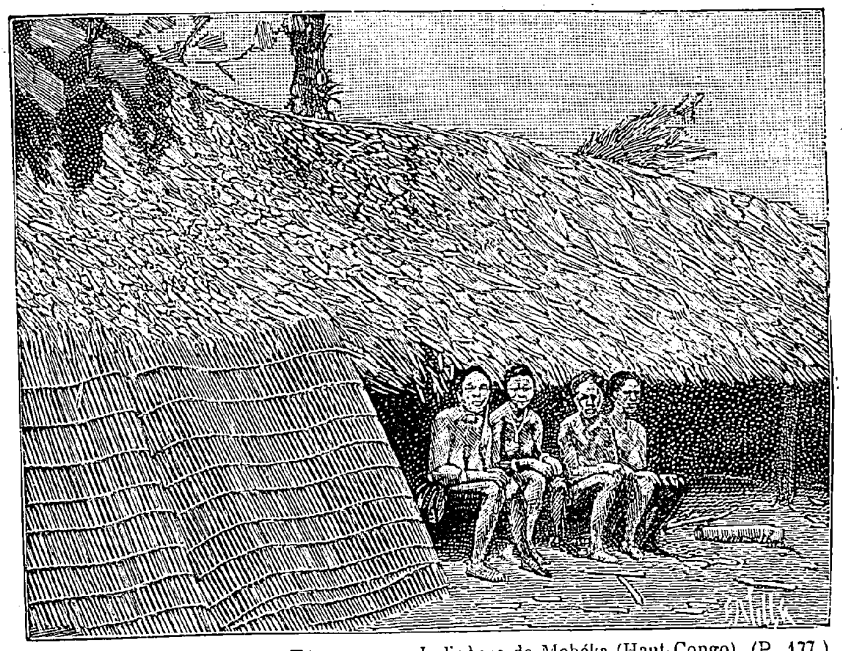
Mais pour se rendre compte du rendement d'une machine, il était essentiel de connaître exactement quel était le rapport entre la chaleur dépensée et le travail produit, quel était en un mot l'équivalent mécanique de la chaleur. Hirn multiplie à cet égard les expériences et les calculs, et arrive à fixer l'équivalent calorique à 432 kilogrammètres. On a donc le travail que représente une calorie. Joule avait trouvé un chiffre pareil; depuis, ce nombre a été reconnu trop élevé et les physiciens adoptent actuellement celui de 425 kilogrammètres.

Il nous est impossible de signaler ici toutes les recherches de Hirn sur les machines thermiques et l'influence qu'elles ont eue sur la construction et l'amélioration de ces puissants agents. Rappelons simplement à cause de la polémique vive qu'elle a suscitée entre Hirn et Zeuner la mise en lumière de l'*action de paroi*, c'est-à-dire de la perte de chaleur qui résulte du refroidissement des parois déterminé par la condensation de l'eau sur ces dernières au moment de la détente. Le nombre de calories ainsi perdu dépasse le plus souvent la quantité de chaleur transformée en travail.

Ce sont ces recherches qui ont été le point de départ des systèmes compound et des enveloppes de vapeur, universellement employés aujourd'hui, et qui ont permis de réaliser un bénéfice de 20 à 30 pour 100. Non pas que par coup de piston la machine actuelle consomme moins de vapeur, mais parce que cette vapeur est mieux utilisée. Pour terminer cette brève étude, nous rappellerons que s'il existe une théorie des machines thermiques, théorie brillante où a excellé le génie mathématique de Clausius, quand on quitte le domaine des abstractions pour entrer dans celui de la pratique, c'est aujourd'hui encore à

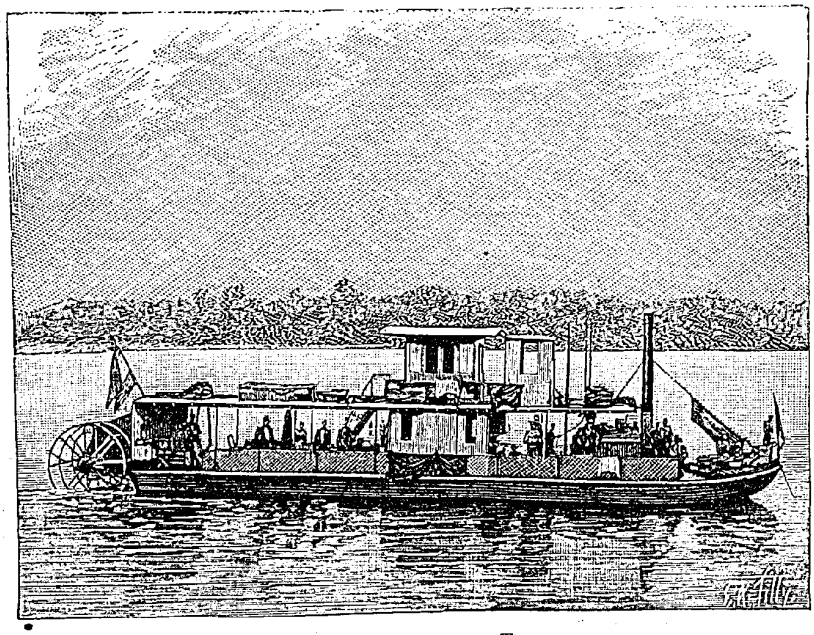
la théorie expérimentale de Hirn qu'ingénieurs et physiciens doivent recourir.

« Une grande loi d'équilibre et d'équivalence numérique régit tous les phénomènes du monde physique, et ceux du monde vivant ou organique ne sauraient y échapper en tous leurs points de communautés avec les premiers. »



VOYAGE DU CAPITAINE TRIVIER. — Indigènes de Mobéka (Haut-Congo). (P. 177.)

Nous empruntons cette phrase à un des derniers mémoire de Hirn, le dernier peut-être : *la Thermodynamique des êtres vivants* (1887). Elles expliquent comment après avoir considéré Hirn comme physicien, nous pouvons le ranger parmi les physiologistes. Le premier, en effet, il eut l'idée d'étudier sur l'homme même, considéré comme moteur, les lois thermodynamiques prévues, mais théoriquement seulement, par Mayer et Joule.



VOYAGE DU CAPITAINE TRIVIER.

Le steamer *Ville-de-Bruxelles* au mouillage devant Bangala. (P. 177.)

Les expériences sur les êtres organisés sont des plus complexes; on ne saurait essayer d'apporter ici des chiffres précis, néanmoins il résulte des expériences comparatives faites avec un calorimètre gigantesque et un dosage de l'oxygène, qu'une partie de notre chaleur disparaît quand nous exécutons un travail. Cette observation paraît paradoxale à première vue : il est évident que lorsque nous exécutons un travail essentiellement positif, c'est l'expression de Hirn, comme celui de monter une montagne, loin de nous refroidir nous nous échauffons souvent considérablement, mais ceci tient à ce que par suite de causes psychiques nous augmentons à l'excès notre calorification, que nous réglons mal la quantité de chaleur qui devrait être transformée en travail, mais que finalement, et c'est ce qu'a fait Hirn, si on calcule la quantité de chaleur produite par notre consommation d'oxygène et celle émise par le calorimètre, Hirn a constaté qu'une partie de cette chaleur a disparu, c'est-à-dire qu'elle s'est transformée en travail. Qu'il nous soit permis de rapporter ici que notre vénéré maître Béclard, à la même époque que Hirn et par un procédé différent, arrivait aux mêmes conclusions. Ce résultat obtenu par deux savants à l'insu l'un

de l'autre est une des meilleures preuves de l'exactitude du fait en question.

Nous ne pouvons nous dispenser de donner les résultats de la comparaison faite par le savant de Logelbach entre le rendement des machines à vapeur et celui de l'organisme humain. Dans les machines les plus perfectionnées la quantité de chaleur transformée en travail utile ne s'élève guère au-dessus du sixième de la chaleur produite par le combustible; or, la chaleur transformée en travail utile dans la machine animale peut s'élever au tiers de la chaleur produite par les combinaisons de nos aliments.

Flatteuse comparaison pour notre complexus organique, mais ajoutons que l'écart entre ces deux rendements tend de plus en plus à diminuer, l'évolution des machines étant autrement rapide que l'évolution de nos organismes. Dr Paul Langlois.

PHYSIQUE

—

LES

CHAMPS MAGNÉTIQUES TOURNANTS

Neuf années se sont écoulées depuis que feu M. Lontus et moi nous avons présenté à l'Académie des sciences un champ magnétique tournant présentant des rotations directes, sans le concours d'aucun mécanisme. J'ai publié un certain nombre d'articles sur la théorie de ces phénomènes découverts au mois d'avril, et j'ai porté l'appareil en Angleterre où je l'ai fait fonctionner devant la Société royale de Londres et l'Association britannique pour le progrès des sciences. Comme on n'avait pas compris suffisamment l'importance d'une rotation électro-magnétique spontanée, j'ai pensé qu'il fallait laisser le temps en opérer la consécration. Plusieurs physiciens étrangers ayant varié la forme des appareils, multiplié les expériences et réalisé des applications industrielles ayant pour but la construction d'un compteur d'énergie pour les courants alternables, j'ai pensé qu'il était temps d'appeler de nouveau l'attention de l'Académie des sciences sur ces phénomènes. En conséquence, je lui ai présenté le 11 novembre dernier, une combinaison de deux bobines de Ruhmkorff, à l'aide de laquelle on les reproduit de la façon la plus simple, la plus commode, et je dirai même la plus élégante sans avoir besoin de construire un appareil spécial. Le mobile peut être constitué à l'aide d'une plaque de téléphone, au centre de laquelle on improvise une petite chappe à l'aide d'un coup de poinçon. Pour axe on peut prendre une aiguille plantée dans un bouchon.

On associe les circuits secondaires de deux bobines d'une façon quelconque, de manière à former un circuit continu, et on lance dans le circuit primaire de l'une d'elles, le courant d'un petit nombre d'accumulateurs. Mes continuateurs ont besoin de courants interrompus de grande intensité; avec cette disposition, il suffit de bobines et de courants insignifiants.

Sous cette forme simple j'ai la théorie du phénomène démontrée d'une façon populaire.

En effet, si l'axe des deux bobines fait un angle, il suffit de mettre mon bouchon au sommet, pour voir tourner la plaque de téléphone. Si les axes sont dans le prolongement l'un de l'autre et placés à quelque distance, il suffit de placer mon bouchon à droite ou à gauche de l'axe pour le voir tourner avec une vitesse remarquable.

Si on prend un disque pouvant tourner dans un plan oblique, on voit la rotation se produire dans un plan quelconque passant par l'axe commun des deux bobines. Les choses se passent comme si l'axe était environné d'un tube de force rotative. On croirait qu'il s'établit un courant de magnétisme filant le long de l'axe, surtout si on joint les deux bobines par une tige de fer doux. Bien entendu ce n'est point ainsi que se passent les choses. Ce courant n'est qu'une apparence; au contraire, le magnétisme reste immobile; en certains lieux de l'espace, ce sont les molécules de fer qui subissent l'influence en passant dans ces lieux, en sont arrachées par des centres d'attraction fixes et se démagnétisent jusqu'à ce qu'après une rotation elles viennent de nouveau subir l'influence.

Je comparerai l'action subie à celle des puits de la surface de la Terre lorsqu'ils se présentent successivement dans le plan méridien où tourne le Soleil.

Si le magnétisme pouvait se voir, on apercevrait des rayons brillants en sortir dans tous les sens. En imprégnant le fer, il le rendrait sensible aux attractions des centres fixes.

W. de Fonvielle.

AGRONOMIE

—

LA SITUATION DE L'AGRICULTURE

M. L. Grandeau, directeur de la station agronomique de l'Est, continue à la librairie Hachette la publication de ses très remarquables *Études agronomiques* (1). La quatrième série, qui vient de paraître, embrasse l'année 1888-1889 : c'est dire qu'elle contient l'exposé magistral des questions agronomiques que l'Exposition universelle a mises à l'ordre du jour.

L'agriculture semble appelée à recueillir, si elle sait l'y trouver, un profit considérable de l'Exposition universelle, qui a laissé ses aînées bien loin derrière elle par le nombre et la nature des objets exposés, et surtout par les révélations inattendues de la puissance de production des deux mondes. M. Grandeau a donc fait une grande place à l'exposition agricole étrangère, aussi bien qu'à l'exposition française.

De son examen, il résulte que l'impulsion donnée par notre gouvernement à la propagation de connaissances agricoles, ainsi que la nécessité où se sont trouvés nos cultivateurs de sortir de la routine ont

(1) *Études agronomiques*, par L. Grandeau (4e série, Paris, 1889, librairie Hachette).

abouti à des progrès considérables. Il en résulte, de plus, les faits suivants qu'on a pu constater *de visu :* développement gigantesque des pays neufs, accroissement rapide de la mise en valeur du sol hors d'Europe, augmentation incroyable des produits que des nations nées d'hier livrent à la consommation.

M. L. Grandeau ne pouvait se dispenser de conclure, c'est-à-dire de chercher les conditions auxquelles peut s'obtenir le relèvement prochain de la première de nos industries. Ces conditions consistent dans l'association intime de la science, du capital et du travail.

« Isolés, ces trois leviers de toute industrie perfectionnée ne peuvent rien pour le progrès. Réunis il leur est permis, en accroissant notablement la forme et la qualité des produits, en réduisant les dépenses par rapport aux quantités obtenues, d'abaisser les prix de revient, seul moyen direct d'accroître les revenus du sol. Eh bien, l'examen des nombreux exemples de hauts rendements, mis en regard des dépenses, que nous fournissaient les expositions de nos grands cultivateurs français, ne laisse aucun doute sur la possibilité de faire de la culture rémunératrice en suivant la même direction qu'eux.

« La conclusion finale qui se dégage, à nos yeux, des six mois d'étude que l'Exposition nous a permis de consacrer à l'agriculture française est, à côté de la constatation de progrès qui font le plus grand honneur à nos cultivateurs, la nécessité de répandre à profusion l'enseignement et la démonstration des faits agricoles dans nos populations rurales. Le Parlement devrait porter tous ses efforts sur la réalisation de ce programme, dont l'application lui incombe en grande partie, — rien ne pouvant sortir de rien, et tout progrès de cet ordre entraînant une dépense pour la collectivité. Quelle industrie plus que celle de la terre mérite le concours que nous réclamons avec insistance des pouvoirs publics? Un capital de 100 milliards, une production brute de 13 à 14 milliards, un impôt supérieur à un demi-milliard versé annuellement dans les caisses de l'État par les agriculteurs : tels sont, pour ne citer que trois chiffres, des arguments qui, à eux seuls, justifient l'appel énergique que nous adressons au Parlement. »

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

SUITE (1)

VIII

LES FUREURS DU PACIFIQUE.

Quand, après une paisible nuit dans les profondeurs de l'océan Indien, le capitaine de l'*Eclair*, de bonne heure éveillé, reprit à son tour la manœuvre du gouvernail, Marcel, un peu surpris du calme absolu qui régnait autour du navire, ne tarda point à faire part à Trinitus des réflexions qui lui venaient à ce sujet.

— Puisque autrefois, dit-il, la pointe méridionale de l'Afrique était si redoutable à franchir, que les navigateurs la dénommèrent d'abord « cap des Tempêtes » et « cap des Tourmentes » ensuite, par quel privilège donc, aujourd'hui, voguons-nous dans les eaux les plus tranquilles que nous ayions encore traversées?

— Trop tranquilles! interrompit Nicaise qu'un vague malaise tracassait. Nous nageons dans l'huile, positivement! Gare la friture!

— Il ne faudrait point se fier, en effet, à ce calme-là, répondit Trinitus en jetant un coup d'œil furtif sur le manomètre. Le cap de Bonne-Espérance pourrait bien redevenir le cap des Tempêtes dans un instant; cette région du Pacifique où nous allons entrer étant bien souvent parcourue par les cyclones...

— La cause? demanda Marcel.

— Elle est toute dans la lutte que se livrent ici les courants atmosphériques chauds qui soufflent des contrées équatoriales de l'Afrique et les bises violentes qui viennent, en sens contraire, des champs de glace du pôle austral.

— Toujours des batailles! fit Nicaise soucieux.

— Si vous vous souvenez de ce que je vous ai dit des courants de la mer, continua le savant, vous pouvez, de tous points, l'appliquer à l'atmosphère. L'océan d'air est comme l'océan d'eau, constamment remué, brassé par des torrents et des fleuves sans rives, les uns plus ou moins tièdes, ordinairement superposés aux autres, plus ou moins froids. Quand ils se croisent et se mêlent ainsi sur nos têtes, ces courants se font d'autant plus sentir que leur température est plus différente. Sont-ils, l'un et l'autre, à peu près également frais, c'est la brise, la bonne brise, la brise carabinée qui souffle. En est-il un chaud, l'autre froid, c'est un vent plus ou moins fort qui s'élève, et si l'opposition est encore plus marquée, comme il arrive en ces contrées où la terre de feu est si voisine de la terre de glace, la tempête, l'ouragan, le cyclone sont alors déchaînés...

— Tout à fait ça! gronda Nicaise avec humeur; et nom d'un sabord, vous ne l'aurez pas attendue longtemps, la tempête; car c'est bien elle, à coup sûr, qui fait du grabuge là-haut!...

Après leur compagnon qui, le sourcil froncé, semblait écouter, depuis un moment, une voix aérienne, Trinitus et Marcel prêtèrent l'oreille au bruit sonore et continu que la mer faisait maintenant au-dessus du bateau.

— Qu'est cela? interrogea Marcel.

— L'orage, sans doute! répliqua Trinitus assez inquiet d'entendre le bruit rapidement augmenter à mesure que l'*Eclair* filait vers l'orient.

— L'orage? repartit aussitôt Nicaise avec un sourire d'incrédulité. Vous pouvez bien dire que tous les vents et tous les tonnerres du diable se sont donné rendez-vous à l'étage au-dessus!

— Il est vrai, continua Marcel, que ce vacarme-là

(1) Voir les nos 101 à 115.

ne répond guère à la dénomination donnée à la grande mer que nous traversons. Encore quelques tours de roue, et nous serons bien plutôt dans l'océan Turbulent que dans le Pacifique!

— Eh oui! fit Trinitus en riant, il a de ces subites colères, de ces terribles fureurs, ce prétendu Pacifique dont la placidité cache, presque toujours, la mauvaise humeur! Mais qu'il se fâche ou qu'il s'apaise, qu'il s'emporte ou qu'il se calme, que nous importe, après tout, puisque dans notre navire sous-marin, nous sommes à l'abri de ces dangereux caprices!

Il se trompait cette fois, le savant capitaine de l'*Éclair*, tant il est vrai que l'intelligence la plus éveillée, l'esprit le plus ingénieux pèchent encore souvent par imprévoyance. Jamais il n'avait tenu compte, dans ses plans et ses calculs, que des agitations qui soulèvent les flots et troublent plus ou moins la mer à sa surface. Il n'avait point songé que des perturbations plus redoutables encore peuvent aussi bouleverser l'Océan dans ses profondeurs, et voici que l'*Éclair* venait se heurter à l'un de ces phénomènes imprévus qui font tout à coup échouer les plus admirables entreprises.

A peine, en effet, Trinitus achevait-il d'expliquer une fois de plus à ses compagnons, toutes les garanties de sécurité que le navire offrait contre la tempête, qu'aussitôt, dans un sinistre fracas de cascade et de mur croulant, le bateau détourné de sa route rectiligne fut entraîné dans un mouvement de rotation d'une vertigineuse vitesse. En même temps, perdant l'équilibre, avec une telle brusquerie il roula sur le flanc, que les trois hommes surpris tombèrent à la renverse.

— Un tourbillon!.. s'écria Trinitus, en se relevant, confus et pâle, pour parer à la hâte aux graves accidents qui se préparaient. Maintenant, en effet, emporté par la spirale tournante qui l'avait saisi, l'*Éclair* s'engouffrait dans le formidable entonnoir aux parois fuyantes, que l'impétuosité du cyclone avait creusé dans les flots. Comme un caillou dans une fronde, il tournait, tournait sur la pente liquide où, petit à petit, rétrécissant son orbite, il glissait de la circonférence au centre de l'effroyable maëlstrom.

Par moments, dans cette giration furieuse, entre tous les bruits effrayants de l'orage, de terribles craquements se produisaient qui glaçaient jusqu'aux moelles les voyageurs éperdus. Coup sur coup, ils entendaient, à présent, des dislocations, des ruptures se faire sous le plancher, dans la charpente et les rouages du navire à tout instant heurté par les lamentables épaves, arbres déracinés, débris de bateaux, cadavres de bêtes et d'hommes, que la mer, avec toute la rage d'une vengeance satisfaite, enveloppait, broyait et roulait pêle-mêle dans ce gouffre, comme pour les ensevelir dans ses profondeurs.

Encore une minute et l'*Éclair* enserré dans le fond de l'entonnoir allait y être écrasé comme une noix dans un engrenage, quand soudain, sous l'ébranlement d'un violent coup de tonnerre, le tourbillon l'arrêta, rompit, pour la reprendre à rebours, sa mouvante spirale, et s'évanouit en rejetant au loin tout ce qu'il avait englouti.

D'un bond désespéré, Trinitus alors s'élança sur le levier du gouvernail pour remettre d'aplomb le navire et lui rouvrir une voie sous les vagues. Mais l'*Éclair*, inerte et brisé, n'obéit plus à la main qui l'avait guidé jusque-là. Rebelle à la manœuvre, il remonta, comme un trait, à la surface des flots, et là, dans l'effroyable roulis qui menaçait de l'achever, son malheureux pilote ayant sondé, d'un coup d'œil, l'espace où grondait la tempête, put s'apercevoir, à bout de courage, que le ciel n'était pas moins terrible que la mer.

C'est qu'il est peu de spectacles au monde plus épouvantable que celui d'un cyclone déchaîné sur l'océan Austral. Dans ce prodigieux conflit des vagues et des vents, il semble que les deux lutteurs, l'air et l'eau, réciproquement cherchent à s'envelopper, à se dissoudre, à se noyer l'un dans l'autre. En quelques instants accumulés sur la mer, les nuages se déchirent, s'entr'ouvrent, s'écroulent en trombes tournantes dans un déluge d'éclairs et de tonnerres, puis, sans relâche, se reforment ou se succèdent sous les rafales atmosphériques qui les amènent de toutes parts. L'Océan, véritablement calme et « pacifique » d'abord, répond bientôt par une formidable agitation, aux éclats de la foudre, aux attaques de la tempête, il frémit, tressaute, se soulève, bouillonne, écume, s'arrache de son lit et pousse vers le ciel en feu ses lames invincibles. Mais alors, de tous les points de l'horizon, les vents sauvages accourent, chargés de tout ce qu'ils ont volé, de toutes les sinistres épaves qu'ils ont faites sur la mer et les continents voisins. Dans leur impétueux élan, ils s'abattent, pivotent, tournent en cercle sur les eaux, y creusent, de leur invisible hélice, d'énormes tourbillons, et s'enfoncent en sifflant dans ces horribles cratères. Et jusqu'à ce que le cyclone ait traversé l'Océan, jusqu'à ce que l'atmosphère ait repris son équilibre, la bataille se prolonge et se poursuit plusieurs jours durant quelquefois, au grand dommage des navires ramenés sans cesse et maintenus par l'ouragan au centre de la tempête.

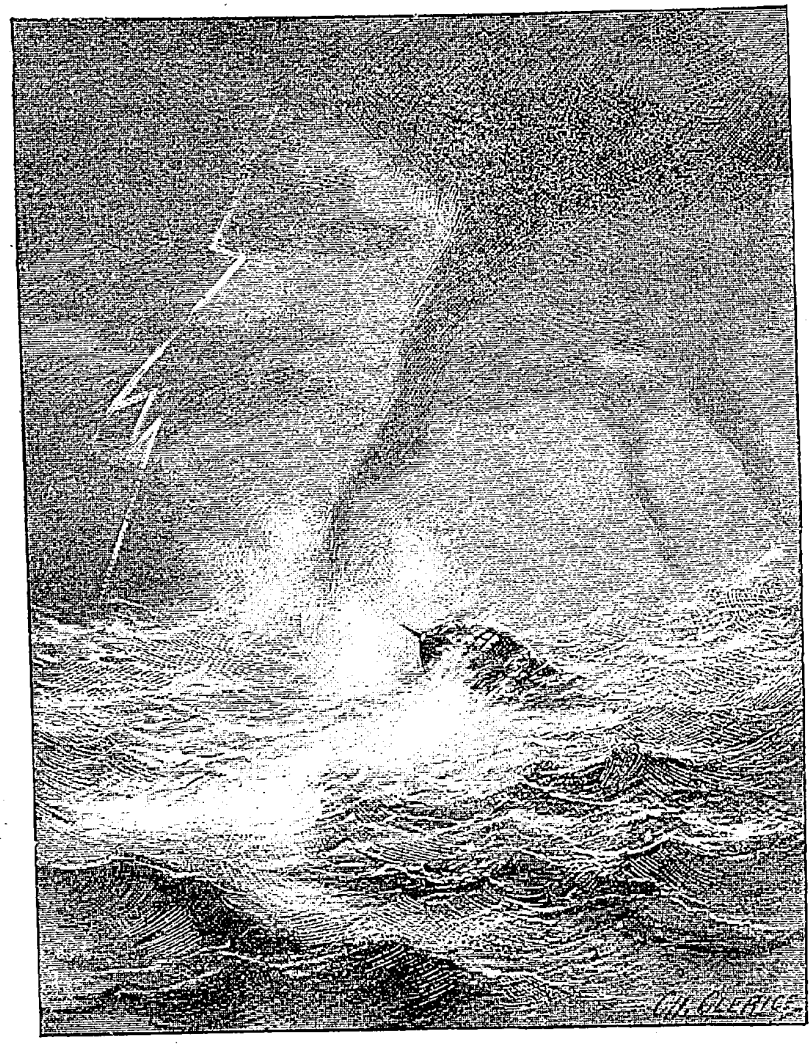
Telle était la redoutable enceinte où se trouvait encore enfermé l'*Éclair* au sortir du tourbillon qui le livrait, sans défense désormais, à toutes les brutalités du vent, à toutes les violences de la houle. Là, couché sur le flanc, le bateau ne voguait plus; il sautait et dansait sur les flots, qui l'enlevaient et l'emportaient avec la même aisance qu'un bouchon de liège. De la cime des vagues où, sans trêve, il était jeté, il retombait soudain dans un abîme sans fond, d'où il rebondissait aussitôt comme, en heurtant le sol, une balle élastique. L'Océan s'en faisait un jouet, les lames, comme à plaisir, se le jetaient l'une à l'autre; et quand, par instants, il disparaissait sous un énorme paquet de mer, c'était pour reparaître bientôt après, ruiselant et fouetté par les eaux, à la crête d'une vague.

Comment décrire dans cette sombre détresse l'angoisse de Marcel et de Nicaise, l'anxiété de Trinitus?

Blêmes, effarés, attendant la mort, ils ne se disaient plus un mot, ils ne poussaient pas une plainte, toute leur énergie se dépensant en efforts inouïs pour se tenir cramponnés aux banquettes de l'*Eclair*, d'où les arrachaient à tout moment de terribles secousses.

A l'intérieur du bateau, d'ailleurs, tout était disloqué, rompu, fracassé : moteurs des rames et du gouvernail, appareils pour la fabrication de l'air, piles, instruments, boussole. La carène seule et le dôme du navire n'étaient point par trop endommagés; mais fatalement l'heure allait venir où pour respirer dans cet espace clos, désormais privé d'air, il faudrait nécessairement briser une des portes-fenêtres.

Toujours préoccupé du salut de ses compagnons,



VOYAGE SOUS LES FLOTS.
Le ciel n'était pas moins terrible que la mer. (P. 188, col. 2.)

déjà le capitaine de l'*Eclair* songeait à cette résolution suprême. Qu'adviendrait-il cependant après du navire sous-marin? Donner accès à l'air dans cette périlleuse situation, n'était-ce point, du même coup, ouvrir à l'eau une voie, et n'aboutir ainsi qu'à changer le mode de l'asphyxie imminente?

Alors, arc-bouté contre la paroi du bateau, le visage collé à la vitre qu'au dehors les lames battaient à la faire voler en éclats, au risque d'être aveuglé par les éclairs, le savant, dans un suprême appel à toutes ses forces physiques et morales, se mit à regarder la tempête en face, comme pour demander au ciel lequel, de la nature ou de l'homme, devait céder encore une fois.

Et comme il restait là, dans une atroce indécision, sans autre réponse qu'un redoublement de violence dans les attaques de l'ouragan, tous les phénomènes électriques qui se dégagent de ces terribles cyclones dans leur course furibonde à travers les mers; toutes les formes étranges que peut revêtir la foudre quand elle sillonne le nuage ou déchire l'atmosphère; toutes les variétés de flammes et de lueurs qu'engendrent

les orages, depuis le feu Saint-Elme qui rend la pluie lumineuse, jusqu'aux éclairs arborescents dont les vingt bras rayonnent dans les airs comme les tentacules d'un immense polype de feu; tout ce que la nature, enfin, peut enfanter de grandiose et d'horrible durant les convulsions qui l'agitent, en quelques minutes passa devant les yeux de Trinitus.

Mais soudain, un nouveau fracas, bien plus sonore encore et plus retentissant que celui de la tempête, se fit entendre dans le ciel. Au sifflement aigu des rafales, qui parut s'apaiser, succédèrent sans répit un grincement métallique et des craquements analogues à ceux que produit une lourde voiture en roulant sur le pavé.

(*à suivre.*) Dr J. Rengade.

VARIÉTÉS

LA MÉTHODE GRAPHIQUE

On ne vantera jamais assez la fécondité, les ressources et les avantages de la méthode graphique. Elle consiste, nos lecteurs ne l'ignorent pas, à remplacer les fastidieuses colonnes de chiffres, au milieu desquelles on a bientôt perdu pied, soit par des lignes, des surfaces de valeur convenue, et rigoureusement proportionnelles aux quantités qu'elles expriment, soit par des teintes variables avec la nature ou l'intensité du phénomène qu'elle représentent.

L'esprit ne saisit et ne retient facilement que les rapports numériques simples, 2 à 4, 1 à 10, 100 à 500. Mais juxtaposez deux nombres quelconques de plusieurs chiffres : si du premier coup d'œil vous ne pouvez les réduire à une relation très simple, comme celles qui unissent les dix premiers nombres, vous ne ferez plus entre eux qu'une comparaison assez vague. Ce sera bien pis si vous êtes en présence non plus de deux, mais de dix, quinze, cinquante éléments.

Un exemple, pour plus de clarté : si je dis que le tonnage d'un port est de cinquante mille tonneaux, celui d'un autre de cent mille, je sais tout de suite à quoi m'en tenir.

Mais si j'examine un tableau qui veut m'apprendre le tonnage des sept grands réseaux de chemins de fer pendant dix ans et le nombre des voyageurs transportés, j'ai sous les yeux sept colonnes de vingt lignes, soit cent quarante nombres de plusieurs chiffres juxtaposés, un vrai fouillis!

Pour en tirer quelque enseignement, il me faudra beaucoup de temps, beaucoup d'attention, soit pour avoir une vue nette de l'ensemble, soit pour en dégager tel ou tel élément, il faudra que mon esprit fasse un effort et simplifie lui-même ces données compliquées.

Avec la méthode graphique, en un ou deux petits tableaux, j'aurais saisi à la fois, immédiatement, d'un coup d'œil, et l'intensité comparée du mouvement des réseaux et le progrès ou le recul de chacun d'eux d'année en année.

Pour cela, sept couleurs m'auraient désigné les compagnies, deux teintes pour chaque couleur indiquant la nature du transport. Quant à l'expression des quantités, j'avais le choix entre les lignes ou bandes à longueur variable, où le millimètre de longueur correspond à un chiffre convenu de transports, les bandes plus ou moins larges, construites d'après le même procédé et avec la même rigueur, les courbes, partout utilisées et familières à tous, les cercles à surfaces exactement proportionnelles aux valeur correspondantes, etc.

On connaît les avantages de l'enseignement par les yeux : la méthode graphique en est le triomphe. Tout en conservant leur entière précision — nous venons d'y insister — aux éléments d'une étude, elle les présente sous un relief saisissant, et par suite les grave solidement dans la mémoire; elle économise de la fatigue et du temps; elle permet d'embrasser sans peine des ensembles, chose fort difficile quand on a affaire à une page couverte de chiffres.

La méthode de représentation graphique s'enrichit constamment de procédés toujours plus ingénieux dans leur variété. En voici un nouveau, et des plus curieux vraiment, que je découvre dans l'*Album de statistique graphique du ministère des Travaux publics pour* 1889.

Il s'agit de traduire graphiquement la durée de moins en moins longue des traversées maritimes depuis 1830. Vous connaissez bien une figure de langage fort expressive dans sa concision : « la vapeur a supprimé les distances » ; elle a fourni au problème une solution élégante autant qu'inédite.

Prenons une carte de l'océan Atlantique à une échelle quelconque, et joignons par des lignes le Havre et New-York, Bordeaux et les Antilles, Dakar et Pernambuco, etc. Admettant que la longueur de ces lignes représente la durée d'une traversée moyenne de voilier en 1830, portons sur ces lignes. à partir du rivage du vieux monde, les longueurs proportionnelles aux temps de traversée des paquebots en 1850, 1860, 1889; et puis, figurons par un trait léger de nouveaux rivages américains passant par les points ainsi déterminés : en ayant soin de donner une teinte de plus en plus foncée aux espaces de mer encore libres, nous aurons une vision nette d'une Amérique se rapprochant de plus en plus de l'Europe, et ne laissant plus, en 1880, qu'un bras de mer étroit, où New-York vient prendre la place des Açores, et où la Martinique gît presque en vue des îles du Cap-Vert.

Faites la même opération pour la Méditerranée, et voilà Alger à mi-chemin de la Corse; pour le Pas de Calais, il n'est plus qu'un ruisseau.

Une quatrième carte, de construction analogue, se rapporte aux voyages en France depuis le dix-septième siècle; de Paris comme centre, menons des rayons vers Lille, Metz, le Havre, Brest, Bayonne, Marseille, et supposons que leur longueur totale représente le nombre d'heures employées au dix-septième siècle pour gagner l'une de ces extrémités du pays : par exemple, 300 heures pour Bayonne. En 1782 il n'en faut plus que 200, 116 en 1814, 64

en 1834, 28 en 1854, 12 en 1887; je porte sur la ligne des distances de plus en plus courtes et proportionnelles à ces nombres d'heures; je répète la même opération sur les autres rayons, et par chaque série de points obtenus, je trace une nouvelle figure de la France, en fonçant de plus en plus la surface enserrée dans ce périmètre ; j'arrive ainsi, vers 1834, à avoir une petite France qui s'avance jusqu'à Orléans, Château-Thierry, Creil, environ, et qui, en 1887, ne dépasse guère Saint-Denis et Sceaux; d'un coup d'œil, j'apprécie ce que nous avons gagné de période en période en rapidité des voyages, en facilité des relations.

Comme le ministère des Travaux publics, le ministère des Finances publie chaque année un Album de statistique graphique : on trouverait dans l'un et dans l'autre cent applications intéressantes du système. Nous y reviendrons peut-être. Disons seulement, pour finir, que la méthode graphique se répand de plus en plus; elle tend à devenir une langue universelle, le dessin étant compris de tous. Comme les statistiques de toute espèce, la science financière, la démographie, la médecine, la météorologie, etc., s'en servent tous les jours. Elle permet de voir vite, de voir nettement, d'apprendre beaucoup et de bien apprendre en peu de temps. C'est un des plus merveilleux instruments de travail que nous possédions.

Ernest LALANNE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 janvier 1890.

— *Chimie.* M. Cornu présente une note de M. Léon Gautier, qui a étudié les différentes colorations prises par l'iode lorsqu'on le fait dissoudre dans le sulfure de carbone, l'alcool et autres liquides. Il a remarqué que la coloration, violette dans certains cas, brune dans d'autres, passait par degrés insensibles d'une de ces couleurs à l'autre. M. Gautier a étudié attentivement ces solutions et fait leur analyse spectrale; il est arrivé à cette conclusion que l'iode doit ses différentes colorations à de véritables changements d'état.

M. Troost communique une note de M. Amat sur l'étude calorimétrique des phosphites de soude. Des recherches faites sur le phosphite acide de soude ont démontré l'existence d'un nouvel acide, l'acide pyrophosphoreux. Le pyrophosphite de soude est obtenu par la déshydratation du phosphite acide de soude. Ce nouvel acide avait déjà été observé par différents chimistes; les résultats obtenus par M. Amat confirment son existence.

— *Production artificielle de la malachite.* La malachite est une pierre d'un beau vert qu'on trouve dans les mines de Sibérie; on travaille cette pierre pour en faire des dessus de meubles, des tables, des objets d'art qui sont d'un prix très élevé. M. Fouqué annonce à l'Académie que M. Schulten vient de découvrir un procédé de production artificielle de cette pierre. Ce procédé est très simple et les échantillons obtenus ressemblent absolument au produit naturel.

— *Influence de la lumière lunaire sur la direction des végétaux.* M. Duchartre lit à ce sujet une note de M. Musset, professeur à la Faculté de Lyon. Tout le monde sait que les végétaux se dirigent toujours vers la lumière solaire. Mais la lumière solaire réfléchie par la Lune produit-elle le même effet que la lumière directe du Soleil? M. Musset s'était posé cette question en 1883 et avait présenté une note relatant des expériences faites sur des plantes germées, mises à l'obscurité; ces plantes semblaient suivre la lumière de la Lune dans son trajet. Mais ces expériences, faites sur des plantes naissantes, affaiblies par leur séjour dans l'obscurité, n'étant pas très concluantes, donnaient prise à des objections. C'est pourquoi M. Musset a voulu voir si des plantes venues librement dans la nature se comporteraient comme les jeunes pousses sur lesquelles il avait opéré.

Il s'est transporté dans les environs de Grenoble, au-dessus d'Uriage, à la station forestière de Prémol, située à environ 1,000 mètres d'altitude, et là, il a eu la patience d'observer des plantes d'espèces différentes poussées spontanément. A côté des plantes en observation, il fixait un premier jalon, puis à six heures du soir un second jalon dans la direction de la plante; ces deux jalons déterminaient donc un plan qui indiquait exactement la direction de la tige. A dix heures du soir, il plantait un nouveau jalon dans la nouvelle direction de la tige, et ainsi de suite d'heure en heure jusque vers trois ou quatre heures du matin. Ces jalons déterminaient les différents plans dans lesquels s'était placée la tige.

Il a remarqué constamment que la direction à laquelle il arrivait vers trois ou quatre heures du matin différait sensiblement de celle notée à six heures ou dix heures du soir, et que les deux plans directeurs de la plante faisaient entre eux un angle notable.

La conclusion est que les plantes obéissent à l'influence de la lumière de la Lune, moins qu'à celle du Soleil cependant. Par analogie avec le mot *héliotropisme* qui désigne ce dernier phénomène, M. Musset propose de nommer le nouveau phénomène qu'il a observé *sélénétropisme*.

— M. Faye dépose sur le bureau de l'Académie l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1890.

Outre les renseignements pratiques qu'il contient chaque année, l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1890 renferme des articles dus aux savants les plus illustres sur les Monnaies, la Statistique, la Géographie, la Minéralogie, etc., enfin les notices suivantes : *Discours prononcés à l'inauguration de la statue de Le Verrier;* par MM. Fizeau, Mouchez et Tisserand. — *Sur la réunion du Comité international permanent pour l'exécution photographique de la Carte du Ciel;* par M. Mouchez. — *Conférence générale de l'Association géodésique;* par M. H. Faye. — *Congrès de photographie céleste;* par M. J. Janssen. *Congrès international aéronautique et colombophile.* Discours de M. J. Janssen. — *Revue des principaux travaux du Bureau des Longitudes en* 1889; par le Secrétaire. In-18 de IX-794 pages, avec 2 cartes magnétiques. (Paris, Gauthier-Villars et Fils.)

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

PRODUCTION DU SEL. — La production du sel a augmenté depuis quelques années dans une proportion considérable, principalement par le fait des nombreuses applications qu'en fait l'industrie, fabrication de produits chimiques, du savon, du verre, extraction de l'argent et du cuivre de leurs minerais.

Voici quelques renseignements à ce sujet donnés par le *Monde de la science et de l'industrie :* La consommation du sel est évaluée, par habitant, en Amérique, à 25 kilogrammes; en Angleterre, 20; France, 15; Italie, 10; Russie, 9; Autriche, 8; Prusse, 7; Espagne, 6; Suisse, 4,5 kilogr. La production annuelle du sel, dans le monde entier, peut être estimée à 7,300,000 tonnes. L'Europe en fournit, pour sa part, 5,280,000 tonnes. La Grande-Bretagne produit annuellement 2,235,000 tonnes de sel. Elle en exporte près de 1,000,000. L'Angleterre possède des salines importantes, par exemple, dans Cheshire, et à Middlesborough, sur la Tees. La France, en 1876, produisait 550,000 tonnes. Aujourd'hui elle en produit plus de 660,000. Ce sel provient principalement des Bouches-du-Rhône, du lac de Ré, des départements des Landes, Charente-Inférieure et des salines des départements de la Meurthe-et-Moselle et du Doubs. La consommation du sel en France, inférieure à la production, est de 550,000 tonnes, dont 376,000 servent à l'alimentation. L'Italie produit annuellement plus de 406,000 tonnes de sel, tiré soit de la mer, soit des salines telles que celles de Volterra et Salso Maggiore. Elle en exporte 254,000 tonnes. La Suède importe du sel pour une somme de 2,075,000 francs. La Norvège également en importe près de 70,000 tonnes. En 1876, la Russie recevait de l'étranger 316,000 tonnes de sel destiné uniquement à l'alimentation. En 1886, ce chiffre est descendu à 25,400 tonnes. La production de l'Allemagne est de 810,000 tonnes, qui produisent un revenu de 25,000,000 de francs. Le Canada consomme 161,000 tonnes de sel extrait principalement des salines de la province d'Ontario. En 1886, dans les États-Unis, la production a été de 968,639 tonnes, l'importation de 396,410 tonnes. La valeur du sel y est d'un peu plus de 4 dollars et demi par tonne. L'Inde produit du sel, mais le quart de ce qu'elle en consomme provient de l'étranger. En Afrique, les lacs salés de Gandiole, à l'embouchure du Sénégal, sont une source de sel. Des salines se trouvent dans le Sahara et en Algérie. Ce dernier pays a une production annuelle de 14,200 tonnes. L'Australie est restée en arrière dans cette exploitation. Elle possède des salines, mais abandonnées pour la plupart. La Grande-Bretagne, à elle seule, exporte annuellement en Australie plus de 68,680 tonnes de sel.

MOYEN DE RECONNAITRE LA NATURE DES FIBRES ANIMALES OU VÉGÉTALES. — Il est utile de pouvoir reconnaître facilement la nature des fibres animales ou végétales. Voici quelques moyens simples indiqués par le *Zeitschrift für die chemische Industrie*. Les fils de coton brûlent sans odeur; les fils de laine ou de soie se recroquevillent à la flamme et dégagent une odeur caractéristique de matière animale azotée en calcination. Le coton ne se dissout pas dans les lessives alcalines concentrées; les fibres animales s'y dissolvent, au contraire, complètement. Cette réaction a été utilisée récemment pour le dosage des fibres animales et végétales mélangées. Les acides minéraux forts agissent peu sur les fibres d'origine animale; ils charbonnent assez rapidement le coton. L'acide nitrique colore en jaune les fibres animales et ne modifie pas la couleur blanche du coton. Le réactif de Millon (nitrate mercuro-mercurique) colore les fibres animales seules en rouge. D'après Liebermann, on distingue les fils de coton des fils de laine ou de soie en alcalinisant une solution de fuchsine par addition, goutte à goutte, d'une lessive de potasse ou de soude caustique. Au moment où la liqueur se décolore, on y plonge les fils à essayer. Après une demi-heure environ, on les retire et on les lave soigneusement à l'eau. Dans ces conditions, la laine et la soie prennent une coloration rouge; le coton reste incolore. Wolish a basé un procédé de différenciation sur ce fait que la cellulose, sous l'influence des acides forts, se saccharifie partiellement, et que la glucose ainsi formée fournit, avec l'acide sulfurique concentré et le naphtol ou le thymol, des colorations caractéristiques. Cette réaction n'est pas influencée par les matières colorantes fixées sur la fibre, en sorte qu'elle peut être appliquée directement à l'étoffe ou au fil teint. Elle offre, de plus, l'avantage de faire reconnaître en même temps la présence de la laine; celle-ci résiste à l'acide sulfurique concentré qui dissout au contraire la soie et le coton. On peut encore reconnaître la soie et le coton au moyen de différents réactifs. Les solutions ammoniacales d'oxyde cuivreux (réactif de Schweizer) dissolvent également bien la soie et le coton; mais, tandis que l'addition de certains sels, de sucre ou de gomme, à la dissolution cupro-ammoniaque, en précipite le coton, la soie ne se sépare que lorsqu'on acidule la liqueur. Une dissolution ammoniacale d'oxydule de nickel ne dissout que la soie. La laine et les soies se différencient par l'acide chlorhydrique chaud qui dissout très promptement la soie, alors que le coton se désagrège simplement sans se dissoudre.

UN NOUVEAU CAS DE LÈPRE EN ANGLETERRE. — On annonce qu'un cas de lèpre, qui provoque une grande sensation parmi les militaires logés dans les casernes locales, vient d'être découvert à Warley, dans le comté d'Essex.

Le malade est un Allemand nommé Otto, qui a passé une grande partie de sa vie sur mer et a habité aussi pendant plusieurs années à l'île Robin, laquelle est, dit-on, un véritable foyer de lèpre. Il est maintenant alité depuis deux ans et son cas se présente dans des conditions excessivement intéressantes pour la profession médicale. Il a presque perdu la vue et ne peut plus faire usage de ses membres. Son corps est, en outre, couvert d'ulcères.

Correspondance.

Un Amateur. — Nous en parlerons à notre collaborateur.

M. LEGRAND, *à Rouvray*. — Il faut bien écharner les peaux et les frotter avec de l'alun en poudre; cela est plutôt l'affaire du fourreur que celle du particulier qui peut compromettre une belle fourrure par un apprêt insuffisant.

M. J. THOMAS, *à Lyon*. — Envoyez 15 centimes par numéro, plus 85 centimes pour le port, c'est-à-dire 17 fr. 20 et donnez votre adresse bien exactement.

M. E. GUIARD, *à Libourne*. — Ecrivez à M. Baudry, 15, rue des Saints-Pères; il vous enverra un traité très développé sur les piles électriques.

Un Lecteur de la Saône. — 1° Vous avez sans doute mal opéré, car ce ciment réussit toujours; 2° Notre opinion, c'est que la plante serait détruite avant l'insecte.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, rue Montparnasse, 17.

PHYSIQUE

NOUVELLES APPLICATIONS

DES FONTAINES LUMINEUSES

Le succès obtenu par les fontaines lumineuses à l'Exposition universelle devait naturellement exciter à faire de nouvelles applications de cette décoration pour contribuer à l'embellissement des parcs et jardins publics. Les fontaines lumineuses offrent un spectacle très attrayant pour le public : c'est pour lui un véritable plaisir des yeux analogue à celui d'un feu d'artifice aux couleurs variées, avec l'attrait de la nouveauté en plus et l'avantage de la durée, sans fumée, sans odeur, et sans danger d'incendie. Aussi est-il fort probable que, dans quelques années, les fontaines lumineuses seront un des éléments ordinaires de la décoration artistique des jardins publics dans toutes les grandes villes.

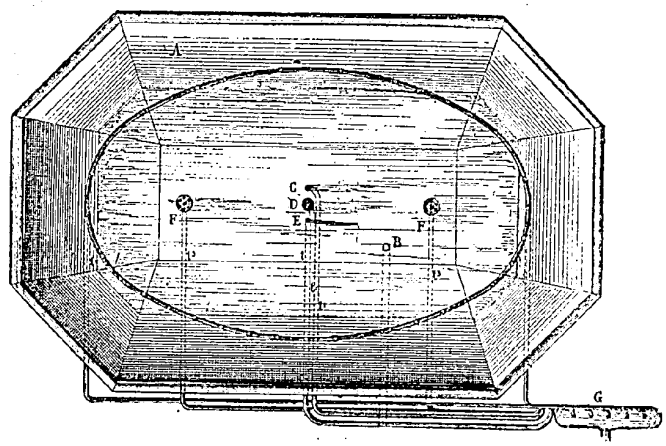


Fig. 1.

En attendant, nous pouvons, dès à présent, signaler quelques applications curieuses qui en ont été faites à Paris.

Le Grand-Hôtel, depuis plusieurs mois déjà, a fait transformer le jet d'eau qui orne sa cour d'entrée, de façon à pouvoir l'éclairer tous les soirs de différentes couleurs.

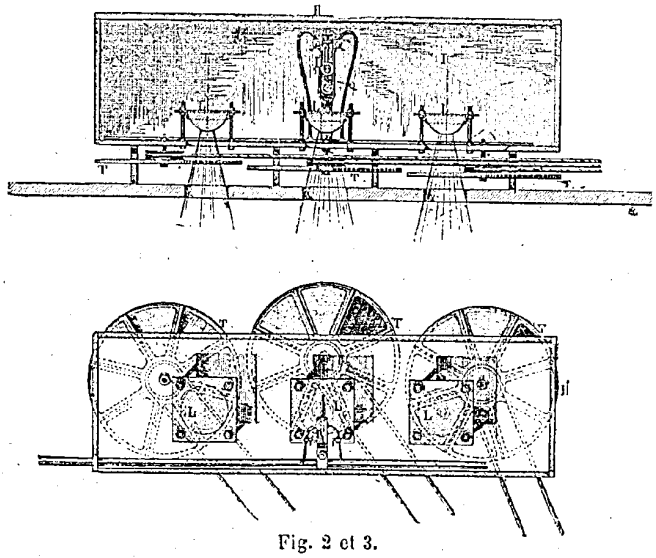


Fig. 2 et 3.

Un grand industriel parisien, M. Gaston Menier, a fait une charmante application domestique de ce nouveau mode de décoration, en installant une fontaine lumineuse sur la table même de sa salle à manger.

En voici la description succincte : la table a été percée en son milieu d'une ouverture de 1m,10 de longueur sur 0m,90 de largeur, et cette ouverture a été garnie d'un bassin en zinc de forme polygonale et à bords évasés. Un projecteur de lumière électrique composé d'une boîte circulaire en métal, dont la partie inférieure est formée d'une glace étamée et la partie supérieure d'une glace sans tain, est placé au milieu du fond du bassin. Dans la boîte sont rangées six lampes à incandescence. Pour éviter que l'eau froide ne fît éclater la glace supérieure qui est échauffée par le voisinage des lampes, on a placé une seconde glace sans tain à quelques centimètres de la première pour la garantir du contact de l'eau.

Au-dessus du projecteur, se trouve un ajutage composé de deux couronnes concentriques ayant à leur centre une pomme d'arrosoir. L'eau est amenée par un conduit spécial dissimulé sous le plancher, tandis que les différents conduits de l'ajutage sont munis chacun d'un robinet placé à portée de la main du maître de la maison, qui peut ainsi varier à son gré les effets.

Le changement des couleurs est obtenu par l'interposition de verres teintés entre le projecteur et le jet d'eau. Chaque verre est monté sur un châssis spécial et ces châssis peuvent glisser dans des rainures disposées à cet effet. Ils sont réunis deux à deux, en laisant entre eux un intervalle pour laisser passer la lumière blanche, quand le jet d'eau ne doit pas être coloré. A chaque paire de châssis est attachée une chaînette qui sort du bassin, le contourne en passant sur de petites poulies et vient ensuite passer devant la place du maître de la maison, de telle sorte qu'en tirant à droite ou à gauche les manettes soudées à chaque chaînette qui passent dans des rainures, on peut amener l'un ou l'autre des châssis. Il y a cinq paires de ces châssis, et on peut les combiner ensemble de manière à obtenir des couleurs très variées.

Pour l'éclairage panaché, la plaque de verre teintée est percée en son milieu d'une ouverture circulaire dans laquelle est encastré un disque d'une autre teinte; le jet central et le pourtour sont ainsi colorés différemment.

Enfin, pour masquer tous les détails de l'installation, la table est garnie et recouverte complètement de fleurs; rien ne la distingue alors d'une table ordinaire portant en son milieu une grande corbeille de fleurs.

Ces quelques détails suffisent pour montrer la facilité relative avec laquelle on peut établir un mécanisme de ce genre dans un appartement privé.

Examinons maintenant une autre application des fontaines faite, dans ces derniers temps, dans un grand café du Xe arrondissement de Paris, par MM. Le Calvé et Vauzelle, ingénieurs-constructeurs.

Cette application présente ce fait intéressant que les masses liquides, au lieu d'être éclairées *de bas en haut*, comme l'avait fait d'abord la maison Galloway and Sons, de Manchester, et comme on avait continué à le faire à l'Exposition et ailleurs, sont, au contraire, éclairées *de haut en bas*, comme dans les systèmes employés au théâtre, pour l'éclairage supérieur de la scène, soit par l'électricité, soit par toute autre source de lumière.

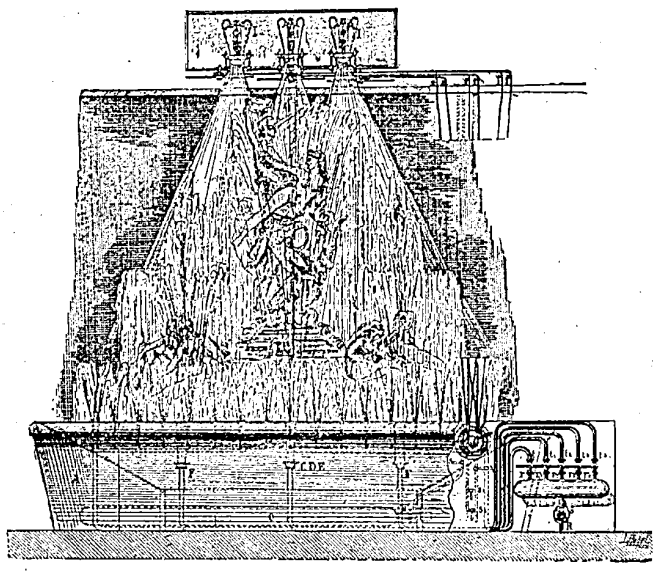


Fig. 4.

Les foyers lumineux employés sont des chalumeaux oxhydriques. On a choisi, de préférence, la lumière oxhydrique à cause de sa blancheur, de son intensité et surtout de sa fixité qui permet de concentrer toujours les rayons lumineux au même point, sans avoir besoin de régulateur. Ces foyers sont placés chacun dans une ouverture circulaire ménagée dans le plafond, au-dessus du bassin. Ils sont au nombre de trois et produisent chacun un éclairage équivalent à 500 bougies.

Les constructeurs ont aussi imaginé une heureuse disposition qui permet, pour la coloration des eaux, de substituer à l'emploi un peu compliqué des plaques de verre teintées glissant les unes au-dessus des autres, de simples disques de verre divisés en secteurs que l'on recouvre ensuite de feuilles de gélatine colorée. Ces secteurs ont une grandeur suffisante pour couvrir les ouvertures du plafond qu'ils doivent masquer alternativement; et en disposant sur leurs axes quelques poulies portant sur leurs gorges des cordons de renvoi, on peut, à l'aide de leviers, les mettre en mouvement, dans un sens ou dans l'autre, selon les couleurs plus ou moins variées dont on veut parer les gerbes liquides.

En outre, comme les fontaines lumineuses doivent fonctionner en même temps que l'orchestre du café, on a, pour compléter cette installation, dû régler par un ensemble de robinets disposés en clavier, sous la main d'un machiniste, l'arrivée de l'eau dans les gerbes et les différents jets. Le machiniste peut ainsi n'ouvrir ces robinets que juste de la quantité nécessaire pour communiquer au liquide coloré la hauteur de projection voulue.

Les figures 1, 2, 3 et 4 montrent les divers détails de l'installation. Le bassin octogonal A dans lequel se trouvent implantés les ajutages des gerbes et des jets d'eau (*fig.* 1), est pourvu d'un tuyau de décharge B, placé de manière à ne laisser s'écouler que la quantité de liquide nécessaire pour que le niveau reste constant dans le bassin. Cette disposition a pour objet de faciliter la réflexion des rayons lumineux qui viendraient frapper l'intérieur du bassin, en dehors de la gerbe.

Le bassin A comporte cinq jets d'eau principaux formés par des ajutages appropriés, savoir : un jet droit C, une grande gerbe D, une gerbe en éventail E, deux gerbes symétriquement placées à conducteurs F. Il est en outre pourvu d'un grand nombre de jets disposés en couronne sur sa périphérie.

Tous ces jets sont alimentés par des tuyaux distincts t, t^1, t^2, t^3, t^4 piqués dans l'appareil, sur une nourrice en cuivre G, se reliant par l'intermédiaire du tuyau R (*fig.* 4) muni d'un robinet S, à la conduite de la Ville, qui amène l'eau dans l'établissement sous une pression de 2 à 3 atmosphères.

Les robinets r, r^1, r^2, r^3, r^4 placés sur les tuyaux de distribution de la nourrice en cuivre, servent à régler la force de projection de l'eau; c'est-à-dire à faire varier la hauteur des gerbes liquides avec l'étendue des sons musicaux de l'orchestre.

La boîte à lumière se compose (*fig.* 2 et 3) d'une caisse prismatique H contenant trois chalumeaux oxhydriques I alimentés, d'une part, pour l'hydrogène, par le gaz d'éclairage de l'établissement; et d'autre part, pour l'oxygène, par le récipient O dans lequel il est comprimé à 125 atmosphères. Ces chalumeaux sont en outre pourvus de trois lentilles convergentes pouvant se rapprocher ou s'éloigner des

bâtons de chaux Q, au moyen de vis de rappel, et suivant l'amplitude à donner aux cônes de lumière qui traversent, sans réfraction, les secteurs colorés que leur présentent les disques T fixés sur le fond inférieur de la boîte.

Enfin, ajoutons que le réglage de l'arrivée du gaz, qui est un des facteurs importants de l'emploi de la lumière oxhydrique, se trouve rigoureusement assuré par un ensemble (*fig.* 4) de tubes et de raccords en caoutchouc que les robinets s, s^1, s^2, s^3 peuvent mettre facilement en communication, et de telle sorte qu'il n'est même pas nécessaire, après chaque représentation, de rallumer les chalumeaux qui restent en veilleuses. R. GENTILINI.

PHYSIOLOGIE

LA SUGGESTION

M. Charcot communique au *Forum*, de New-York, des notes intéressantes sur l'objet spécial de ses études, le somnambulisme. Le caractère psychologique de cet état, d'après le professeur de la Salpêtrière, est la crédulité sans bornes que le sujet met à accepter les dires de l'hypnotiseur. Si improbable que soit l'assertion exprimée par celui-ci, le sujet l'accepte et la fait sienne; elle devient le centre de son activité cérébrale : toutes ses pensées en découlent jusqu'à ce qu'un autre élément soit fourni à sa crédulité, — la nouvelle assertion fût-elle absolument contraire à la première.

— Un exemple entre mille, dit M. Charcot. Je présente à une femme en état d'hypnotisme une feuille de papier blanc et je lui dis : « Voici mon portrait. Le trouvez-vous ressemblant? » Après un instant d'hésitation, elle répond : « Ah! oui, c'est votre photographie. Voulez-vous me la donner? » Afin de mieux imprimer dans l'esprit du sujet l'idée de ce portrait imaginaire, je lui indique du doigt un des bords du papier, en affirmant que mon profil est tourné dans cette direction; je décris mes habits, j'indique tel ou tel accessoire supposé. Puis, reprenant le papier, je le place parmi beaucoup d'autres feuilles blanches toutes pareilles, non sans y avoir fait une légère marque, presque imperceptible, pour le reconnaître. Enfin, je livre le tout au sujet, en lui disant d'examiner ce paquet et de voir s'il n'y trouve pas quelque chose qu'elle connaît. Elle se met à feuilleter les papiers et aussitôt qu'elle arrive au portrait supposé, on l'entend s'écrier : « Tiens! votre photographie! »

C'est déjà curieux. Voici qui l'est davantage. Si je lui reprends le papier pour le retourner, elle proteste que le portrait est à l'envers.

Je la réveille alors et je renouvelle l'expérience en lui livrant tout le paquet de papiers. Comme précédemment, elle le feuillette et s'arrête au portrait imaginaire en déclarant que c'est ma photographie. Je la renvoie. Elle rentre au dortoir et montre à ses compagnes le prétendu portrait que je lui ai donné. Leurs rires sont impuissants à la détromper. Si je lui ai donné l'ordre, avant le réveil, de rester plusieurs jours de suite sous l'influence de cette hallucination, le phénomène se prolonge pendant le nombre de jours indiqué. Telle est proprement la suggestion.

Cette expérience a été répétée des milliers de fois par moi et par d'autres, et tout le monde peut en vérifier l'exactitude. L'objectivité des faits est aussi complète qu'on peut la désirer dans les recherches de cette nature. Essayons de les analyser et d'arriver à une notion précise de la suggestion.

Je montre au sujet une feuille blanche en lui déclarant que c'est mon portrait, affirmation toute gratuite et dont l'intelligence la plus faible apercevrait la fausseté, à l'état normal. Néanmoins, par l'effet de cette crédulité singulière que j'ai signalée, le sujet voit les choses comme je le veux. Presque sans hésitation, il s'attache à l'idée que je lui présente ou, pour mieux dire, cette idée prend possession de son esprit. Il distingue dans ses moindres détails ce portrait imaginaire et pour peu que je l'en presse, il le décrit avec une abondance de petits faits et déroule indéfiniment un véritable panorama hallucinatoire, en greffant sur la notion élémentaire du portrait toutes les idées accessoires qui se présentent à son imagination. Toutefois, il ne s'écarte guère du point de départ et à chaque instant il y revient, en examinant le papier sous ses angles variés, le tournant et le retournant, le rapprochant ou l'éloignant, de ses yeux et l'étudiant de tous côtés. Si je cesse de lui adresser la parole, il persistera ainsi pendant des heures à s'amuser de cette feuille blanche.

Au total, les choses se passent comme s'il existait dans le cerveau, sous l'influence de l'hypnotisme, un vide absolu de pensée, et comme si toute idée jetée par la suggestion sur cette table rase profitait de sa solitude pour se répandre de tous côtés et assurer son empire, dans toutes les directions, dans ce domaine inoccupé.

Dans le cas spécial dont il s'agit, les développements donnés à l'idée du portrait, son existence une fois admise, étaient parfaitement logiques. Mais il importe de noter que, s'il m'avait plu de suggérer au sujet une pensée tout à fait absurde, la suggestion eût été acceptée avec la même facilité. Par exemple, si je lui avais dit : mon portrait à deux nez et trois yeux, — l'allégation n'aurait pas soulevé de sa part l'ombre d'une objection.

Telle est l'influence irrésistible de la suggestion, en ses formes les plus simples, et l'on peut aisément imaginer à quels résultats variés on peut arriver par ce moyen.

Mais poursuivons l'analyse du cas. Quand le sujet, sur mon injonction, continue après le réveil à voir un portrait sur cette feuille blanche, nous avons la preuve de la profonde impression que la pensée suggérée peut laisser sur le cerveau, puisque même, à l'état normal et dans la vie ordinaire, cette impression persiste, comme un parasite pendant des heures, des jours et des semaines sans rien perdre de sa

puissance. La gravité du phénomène et les conséquences qu'il peut entraîner en médecine légale n'échapperont à personne; je n'insiste pas.

Ici nous pénétrons dans le domaine du merveilleux, dans le jardin enchanté où se trouve entraîné quiconque touche au magnétisme, et d'où si peu de gens savent revenir. Mais est-il bien nécessaire de faire appel au merveilleux ou d'invoquer le surnaturel, pour expliquer les faits de cet ordre! je ne le pense pas. Ces phénomènes ont tout simplement pour cause une hyperesthésie particulière des sens, résultant de l'état hypnotique. Nous trouvons-nous étonné de voir un chien suivre son maître, grâce à l'odorat, à travers les bois et les champs, sur des distances parfois énormes? ou de voir un pigeon voyageur revenir à son nid de plusieurs centaines de lieues?

Personne ne pense à attribuer une origine surnaturelle à ces phénomènes. Il en est de même de l'hypnotisme, et je ne me lasserai pas de le redire. Tout ce qui se rapporte à cet état particulier est justiciable de la science et doit rester partie intégrante de son domaine. Nos efforts doivent tendre à l'y maintenir : c'est le seul moyen d'éviter les casse-cou et de toucher au but.

MÉTÉOROLOGIE

LES CYCLONES

Une tempête d'une violence extrême vient de sévir sur presque toute la France. A Paris, le vent a soufflé avec force et la traversée des ponts était devenue très difficile. Sur les côtes, et principalement au Havre, la tourmente a pris des proportions inusitées. La mer a envahi les quais de l'avant-port et l'inondation a gagné les rues voisines des anciens bassins pour s'étendre jusqu'en haut de la rue de Paris, où la circulation a été interrompue. Il y a eu cinquante centimètres d'eau dans certaines rues de la ville vieille.

La vue de la rade était splendide, lisait-on dans une correspondance du *Temps*. Les lames étaient énormes ainsi que les rafales, elles semblaient bouillonner aux jetées; les mouvements de fond étaient si violents qu'à chaque instant il y avait des apports de galets projetés avec force.

D'autre part, nous donnons un dessin pris sur la côte sauvage de l'île d'Oleron. A la suite des terribles tempêtes dont nous signalions plus haut les résultats, ces parages présentent un aspect de désolation navrante. Les grèves sont remplies d'épaves surtout aux abords du pertuis d'Antioche.

Nous avons eu là affaire à un véritable cyclone, ouragan terrible qui cause sur son passage d'immenses dégâts. Aussi, depuis longtemps, les lois qui paraissent régler sa marche et son origine sont-elles étudiées, et tous les observateurs sont-ils venus apporter leurs documents. On comprend facilement l'importance qu'attachent les marins à la connaissance de lois qui leur permettraient d'échapper à un naufrage presque certain. Si, en effet, la marche de ces ouragans était exactement connue, grâce au réseau télégraphique qui sillonne la terre, il serait peut-être possible de prévenir les navires de leur approche et d'éviter ainsi de nombreux sinistres.

Les régions particulièrement parcourues par les cyclones sont : les Antilles, la région méridionale de l'océan Indien, la baie du Bengale et les mers de Chine. Chacune de ces régions possède sa saison spéciale d'ouragans.

Dans les Antilles, les cyclones apparaissent surtout pendant les mois d'août et de septembre, au moment où la mousson sud-est atteint son maximum. A la même époque souffle en Afrique la mousson sud-ouest. Il y a donc deux courants de vent tous deux venant de l'Atlantique, qui détruisent l'équilibre de l'atmosphère et causent ainsi, selon toute probabilité les grands ouragans des Antilles. Ces tourbillons, ainsi engendrés, se montrent à une distance de l'équateur d'environ 6 ou 700 milles et bien à l'est de la région où ils atteignent leur maximum de furie. Ils courent ainsi vers le nord-ouest, atteignent le golfe du Mexique, tournent au nord, puis au nord-est, décrivant une large courbe en forme d'U autour de la mer des Antilles et continuent leur course dans l'Atlantique où leur fureur s'épuise habituellement avant d'avoir atteint les côtes occidentales de l'Europe.

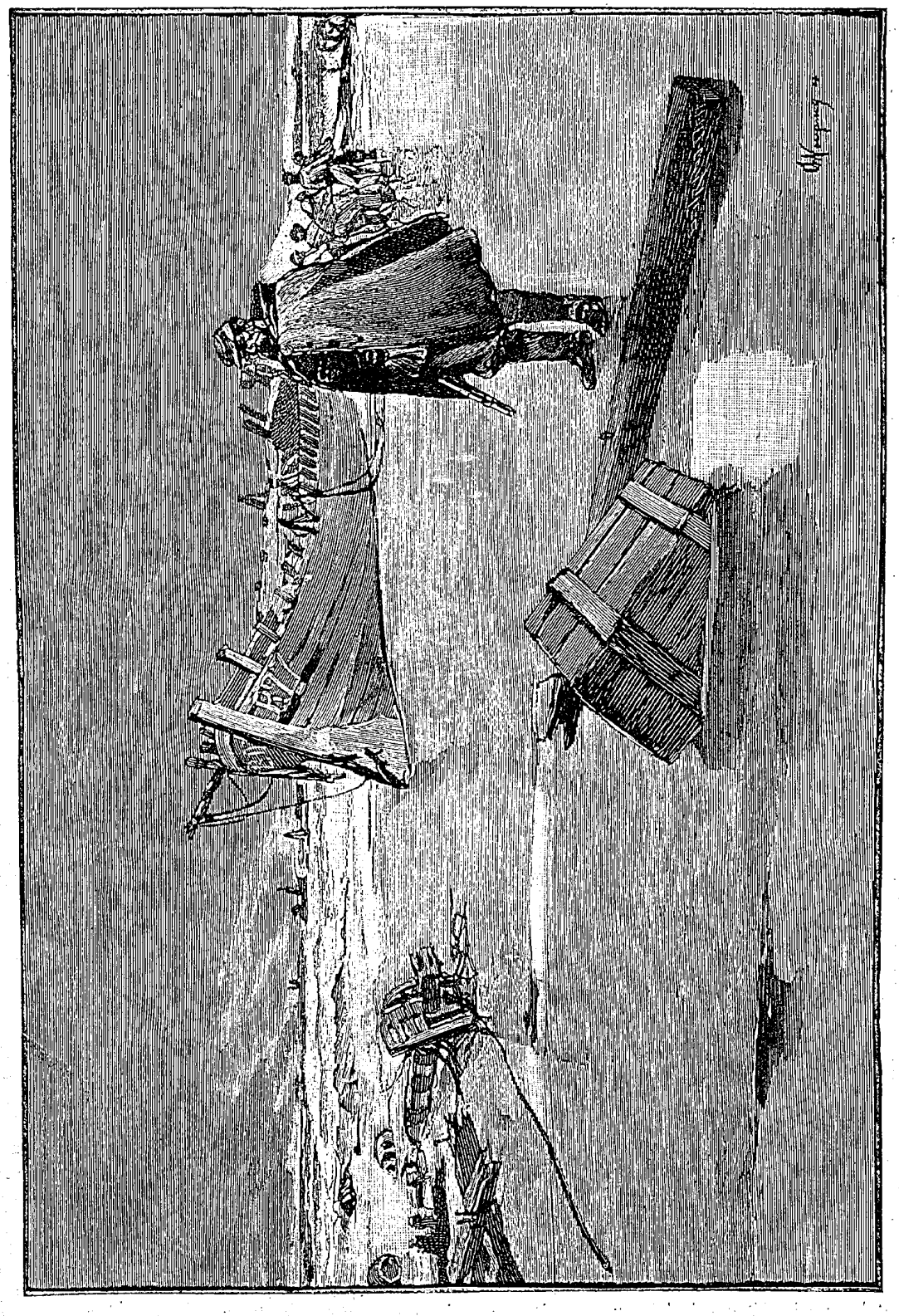
Les ouragans de l'océan Indien naissent au moment du « changement des moussons ». Après un ou deux jours de calme, les marins entendent dans les airs des gémissements qui les avertissent de la venue de la tempête. Puis tout à coup le vent se déchaîne avec violence et la mer entre en furie.

Dans les mers de Chine ces ouragans ont reçu le nom de « typhons ». Ils apparaissent au moment du changement des moussons. Nés, comme les ouragans de la mer des Antilles, à une distance de 10 à 12 degrés de l'équateur, les typhons balayent, en suivant une courbe semblable à celle des ouragans de l'Atlantique, tout l'archipel Indien oriental, et les côtes de Chine jusqu'aux îles du Japon.

Nous avons indiqué la courbe suivie généralement par les cyclones; s'ils ne s'écartaient jamais de cette route, le problème posé aux météorologistes serait relativement simple : il suffirait qu'un cyclone leur fût signalé en un point pour qu'immédiatement sa course fût exactement déterminée et les marins avertis de sa venue. Malheureusement les cyclones se jouent un peu des routes qu'on voudrait leur imposer, ils s'en écartent souvent beaucoup, et parfois même ont une course absolument contraire à celle prévue.

Les cyclones, outre ce mouvement de translation, possèdent un mouvement de rotation propre et c'est le centre de ce tourbillon qui parcourt le chemin que nous venons de décrire. On a trouvé par une étude attentive de différentes observations d'un même ouragan que les cyclones de l'hémisphère nord tournaient invariablement autour de leur centre de rotation dans une certaine direction et que les cyclones de l'hémisphère sud tournaient dans la direction contraire. Si nous plaçons une montre à plat sur un planisphère,

au nord de l'équateur, les aiguilles tourneront dans la direction contraire à celle du cyclone; au sud de l'équateur les aiguilles et le cyclone tourneut dans le même sens. Cette particularité a été convertie en



Les cyclones. — Les épaves au pertuis d'Antioche (île d'Oleron).

la règle suivante précieuse pour les marins qui rencontrent un cyclone : si vous faites face au vent, le centre du tourbillon est à votre droite dans l'hémisphère nord, à votre gauche dans l'hémisphère sud.

Toutes les zones du cyclone ne sont pas également dangereuses, il est facile de s'en rendre compte. Nous avons dit que le cyclone tournait sur lui-même et se déplaçait en même temps suivant une ligne courbe. Il en résulte que sur l'un de ses bords la vitesse de translation du tourbillon s'ajoute à sa vitesse de rotation, que sur l'autre bord ces deux vitesses se retranchent. Cette dernière zone est la zone maniable : c'est elle que les marins, pris dans un cyclone, chercheront à gagner, c'est par elle qu'ils sortiront du tourbillon et pourront échapper au naufrage.

Telles sont les conclusions auxquelles ont conduit les différentes observations des cyclones. Le phénomène, pris dans ses manifestations, a été assez bien étudié, et de cette étude on a tiré des renseignements précieux pour le navigateur. Ce côté de la question était le point essentiel, le premier à résoudre pour la pratique ; quant à la théorie du cyclone, elle n'est point encore trouvée. Beaucoup d'hypothèses ont été présentées. M. Faye est en France l'un des chercheurs les plus ardents de l'origine de ces formidables ouragans, mais jusqu'à présent aucune hypothèse n'a conquis tous les suffrages et la discussion reste ouverte. L'échauffement du sol des grands déserts, les courants d'eau chaude qui traversent les mers, l'action lunaire, l'électricité, tous ces phénomènes ont été pris comme point de départ d'une théorie des cyclones. Chacun d'eux, et en première ligne la chaleur et l'électricité, contribue probablement à la formation de ces terribles ouragans ; aucun d'eux ne les produit seul.

Quelle que soit la valeur de la théorie et des hypothèses proposées, la chose importante était ici l'étude du phénomène en lui-même, dans ses manifestations.

L. Beauval.

HYGIÈNE

LAITS ET BEURRES

Parmi les denrées alimentaires qui ont justifié la création d'un laboratoire municipal d'analyse à Paris, le lait et le beurre, comme le vin, tiennent une des premières places. Elle leur revient de droit, soit par leur importance dans la consommation journalière, soit pour le nombre et la variété des altérations que les marchands peu scrupuleux leur font subir.

A quels indices reconnaît-on un lait ou un beurre de bonne qualité ? Comment s'y prendre pour découvrir les fraudes dont ces aliments sont l'objet ? Comment le chimiste doit-il instituer ses expériences, et comment doit-il en apprécier les résultats, pour éviter des erreurs de jugement qui léseraient le vendeur et jetteraient le consommateur dans une défiance injustifiée ? M. A. de Saporta examine en détail ces questions ; nous résumerons son travail en essayant de rester clair, mais sans avoir la prétention d'être complet.

Tout le monde sait que le lait au repos dans un endroit frais se divise au bout de quelques heures en deux couches superposées, d'épaisseur très inégale : en haut la crème, très riche en substances grasses et d'où, par le barattage, on retire le beurre ; au-dessous le lait écrémé, aqueux et fade.

Un lait riche en crème est plus agréable au goût et surtout donne plus de beurre : on conçoit donc que la valeur commerciale de ce liquide soit proportionnelle à sa teneur en crème. Le *crémomètre* permet d'apprécier directement la richesse du lait : c'est une éprouvette en verre, cylindrique, divisée en parties égales. Elle est remplie de lait jusqu'au trait supérieur de la graduation ; puis on la laisse au repos quelques heures jusqu'à ce que la montée de la crème soit complète : la richesse du lait est proportionnelle à l'épaisseur de la couche de crème, les indications de l'appareil, suivant la race des vaches, leur nourriture, l'époque et le moment de la traite, varient de 6 à 14 pour 100 parties de lait. La crème monte mieux quand le lait est tenu à basse température. Ajoutons que le crémomètre ne peut servir à l'examen des laits bouillis.

Il arrive que la quantité de lait donnée par telle race de vaches compense la faible teneur en crème de ce lait : le propriétaire choisit ses animaux suivant le caractère dominant de son entreprise, production du beurre ou vente du lait. Nous reviendrons un peu plus loin sur les autres qualités physiques et sur la composition du lait pur. Disons d'abord quelques mots des beurres et des fraudes qui les concernent.

Quand on goûte un beurre, il ne serait pas adroit de prendre seulement un fragment pris à la surface : il faut : avec la sonde spéciale, aller chercher un morceau vers l'intérieur du pain ; on s'assure ainsi que ce dernier n'a pas été « fourré ». Fourrer le beurre c'est envelopper de bon beurre frais une motte rance ou de qualité inférieure.

Un goût un peu délicat suffit à faire découvrir la présence dans le beurre de l'huile d'olive (pour masquer la rancidité) du fromage blanc, de l'axonge, de la graisse d'oie.

Le beurre de nuance jaune est plus apprécié, sans qu'il y ait pour cela de raison valable : question de préjugé et de routine. Par suite, les marchands colorent leur beurre avec du rocou, du safran et du jus de carottes. Ces pratiques n'ont pas d'inconvénient ; mais les couleurs tirées de la houille, comme l'éosine, sont formellement interdites.

A l'état normal, le beurre contient de l'eau, interposée entre les globules butyreux pendant le barattage, ou mêlée au beurre quand on le lave. Quand la teneur en eau dépasse 15 à 20 pour 100, on peut affirmer qu'il y a eu de l'eau ajoutée pour augmenter le poids du produit à mettre en vente. La quantité de poids perdue par un beurre traité à l'étuve, ou le volume d'eau abandonné par le beurre dissous dans l'éther de pétrole permettent de reconnaître cette fraude.

De plus, cette eau abandonnée contient et permet de reconnaître les divers ingrédients qu'on mêle au beurre soit pour le conserver plus longtemps, comme le bicarbonate de soude, le borax, l'acide salicylique, soit pour accroître son poids, comme la craie, l'argile, l'alun, celui-ci très avide d'eau.

Ces falsifications ne sont pas très communes, paraît-il. Il n'en est pas de même de celle qui consiste à vendre pour du beurre de vache, soit un mélange de beurre et de margarine, soit de la margarine pure.

Rendons d'abord justice au chimiste qui a créé la margarine : il voulait faciliter l'alimentation des pauvres gens en leur livrant à bas prix une graisse propre à la cuisson des aliments, et inoffensive grâce à la méthode de préparation indiquée par lui. En outre, il n'avait jamais pensé à vendre pour du beurre ce qui n'en était point.

Moins scrupuleux, la plupart des industriels, pour obtenir d'un poids donné de matière première une plus grande quantité de produit, ont poussé le traitement des graisses de bœuf et des suifs de mouton au delà des limites indiquées par M. Mouriès : la margarine, déjà assez indigeste, est ainsi devenue un produit parfois très nuisible.

La vendre ou en vendre des mélanges sous le nom de beurre est une fraude au premier chef. Comment la reconnaître ?

Le vrai beurre contient 7 pour 100 de butyrine ; la margarine, ou mieux l'oléo-margarine, corps gras tout voisin du beurre, ne contient pourtant pas ce principe. Si dans du beurre de bonne qualité, purgé de caséine et exempt de corps étrangers, on ajoute un peu d'acide sulfurique et d'alcool, l'acide sulfurique déplace l'acide butyrique, qui s'unit à l'alcool et produit l'éther butyrique, reconnaissable à son odeur d'ananas. Le beurre de margarine, traité de même, émet d'abord un parfum de fruit, distinct du précédent, puis l'opérateur perçoit un relent de vieux suif.

Un autre procédé consiste à faire brûler une lampe spéciale alimentée par le beurre suspect. Au bout d'un moment, on souffle la lampe et on hume la fumée : s'il se dégage une odeur de chandelle ou de côtelette grillée, le beurre était margariné.

Enfin on a la ressource des analyses chimiques, dont le détail nous entraînerait trop loin.

En 1888, le laboratoire municipal de Paris a examiné cent soixante-quinze beurres ; quarante-deux étaient additionnés de graisses étrangères.

Pour pouvoir apprécier les fraudes commises dans le commerce du lait, il faut d'abord avoir des idées précises sur la composition du lait de vache normal. Le pèse-lait ou *lacto-densimètre*, inventé par Bouchardat et Quévenne, nous donne des renseignements sur la densité du liquide qui, pour le lait naturel et pur, est comprise entre 1,016 et 1,040, c'est-à-dire très légèrement supérieure à celle de l'eau. Pour un lait ayant une densité de 1,030, l'instrument affleure à la 30e division, et l'on dit que le lait pèse 30 degrés. Cette indication offre un sens précis : elle veut dire qu'un litre de ce lait pèse 30 grammes de plus qu'un litre d'eau. Une division correspond à un gramme de poids par litre en plus ou en moins.

La crème étant la partie la plus légère du lait, un lait écrémé aura une densité plus grande : l'instrument en émergera davantage et marquera un chiffre plus fort que celui donné par le bon lait et qui oscille autour de la trentième division.

Quand, dans une étuve à air chaud, à une température un peu inférieure à 100°, on a évaporé toute l'eau contenue dans du lait, le résidu, dit *extrait sec*, doit être de 130 à 135 grammes par litre, et l'extrait doit contenir :

Beurre	40 à 42 grammes.
Caséine	36 gr. en moyenne.
Sucre de lait.	50 gr. environ.

Tout examen d'un lait commence par la pesée au lacto-densimètre. Mais, faite seule, cette opération peut conduire à de graves erreurs. En effet, la densité d'un lait très crémeux diminue et se rapproche de celle de l'eau, comme celle d'un lait mouillé. Il peut donc arriver que deux laits de valeur alimentaire très différente indiquent un même degré à l'aréomètre.

Mais la couleur et la consistance du liquide aident déjà à faire la différence : le bon lait est *blanc crème*, le lait fortement mouillé est blanc et bleuâtre et d'une viscosité moindre.

Pour les laits intelligemment fraudés l'emploi combiné du crémomètre et du pèse-lait n'est plus suffisant ; il faut recourir à l'expertise chimique complète, doser l'extrait sec et le beurre, parfois le sucre, et voir si des réactions particulières n'indiquent pas la présence de matières étrangères surajoutées.

Le mouillage seul ne modifie pas la composition centésimale de l'extrait, mais il diminue le poids des matières sèches par litre proportionnellement à la quantité d'eau surajoutée.

Quand il y a écrémage, le résidu ne manque ni de caséine ni de sucre, mais une partie du beurre fait défaut. D'une manière générale, et avec une appréciation large et tolérante comme celle qui sert de règle au laboratoire municipal de Paris, un lait est réputé bon s'il abandonne au moins 133 grammes d'extrait par litre ; de 133 à 118 grammes il est suspect ; au-dessous il est réputé contenir de l'eau.

On dose toujours le beurre et l'on en exige 27 à 30 grammes par kilogramme de lait, ainsi que 45 grammes de sucre. On soupçonne qu'un lait a été écrémé quand le beurre ne constitue pas les 23 centièmes de l'extrait sec ; on le déclare franchement écrémé si ce taux n'atteint pas 21 centièmes,

Pendant les chaleurs, le lait « tourne » facilement par suite de la transformation du sucre de lait, ou lactose, en acide lactique. Pour obvier à cet inconvénient on neutralise l'acide lactique par du bicarbonate de soude. Ce sel est innocent, mais il peut arriver que, passant d'intermédiaire en intermédiaire, chacun de ceux-ci ajoute par prudence sa petite dose de bicarbonate : le lait prend alors en chauffant une odeur de lessive très désagréable. Le bicarbonate de soude est reconnu facilement dans les cendres de l'extrait. Les autres antiseptiques, borax, acide salicylique n'échappent pas non plus à l'investigation du chimiste.

Ernest LALANNE.

GÉOGRAPHIE

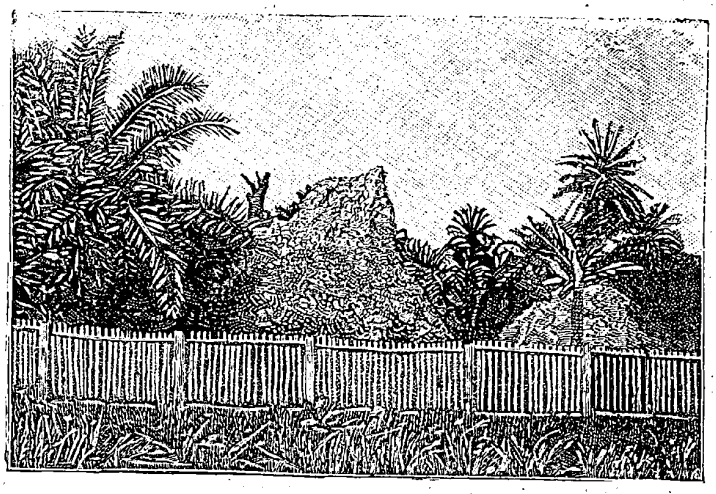
—

LE

VOYAGE DU CAPITAINE TRIVIER

SUITE ET FIN (1)

« Regardez sur la carte gravée dans le dernier numéro, dit M. L. Bauzon, la ligne pointillée qui va de Kassongo à M'toa : elle traverse le Manyema, vaste et sauvage dos de pays entre le Congo et le Tanganyika, abrupte région de forêts, de marigots et de rudes collines, pays d'anthropophages. La distance ne paraît pas longue sur la carte, et pourtant Trivier a mis près de deux mois, du 14 avril au 2 juin 1889, à la parcourir avec son compagnon Émile Weissemburger, ses deux fidèles laptots, vingt porteurs manyemas, raccolés de force par N'sigué, enchaînés par le cou et conduits à coups de bâton par quatre espèces de garde-chiourmes arabes. Le cœur de nos Européens devait en saigner, mais qu'y faire? Remis aux mains de N'sigué, il ne leur appartenait pas de leur poser des conditions, mais de subir les siennes. Sans le sultan de Kassongo et sa protection, du reste, les voyageurs n'auraient pas fait dix lieues dans ce pays d'incorrigibles mangeurs d'hommes avant d'être assassinés et rôtis. Ali et Baba, qui ne sont pas poltrons, ne parlent qu'avec une grimace significative de ce terrible Manyema où ils entendaient sur leur passage les indigènes dire couramment entre eux que les voyageurs et surtout les deux blancs paraissaient devoir être excellents à manger. « Mais — c'est Ali, le bon laptot saracolé, qui parle ainsi dans son jargon — Tippo-Tib bon garçon : quand les noirs ont mangé un homme, pan! les Arabes les tuent. » Et ce sont là, sous les auspices du mahométisme, les rudiments de la civilisation dans l'Afrique centrale!



Les termitières de la station de l'Équateur.

Enfin la petite caravane arrive, harassée, sur les bords du Tanganyika. Inutile de dire que, chemin faisant, Trivier a pris soin de braquer son objectif sur le pays et ses habitants. Nous n'avons pas encore les photographies relatives à cette partie du voyage; mais il nous annonce de nombreuses reproductions de curiosités naturelles du Manyema, analogues à ces énormes termitières de Liranga, « stupéfiantes constructions » relevées par lui, sur le Congo, dans la *cercada* du missionnaire anglais Murphy. Il nous promet aussi plus d'un « groupe » de nature à compléter la galerie où figure si dignement ce bon chef Péana, photographié à Kassongo avec son stupéfiant chapeau à plumes de perroquet et son accoutrement de mardi gras. »

Le 5 juin, Trivier partit de M'toa pour Oudjiji, où il arriva le lendemain et où il perdit une partie de ses porteurs. Cette localité comprend deux villes distinctes : Ougoï, habité par les traitants arabes, et Kaoulé, habité par les indigènes. Le climat est des plus insalubres, mais malgré cela la population s'est rapidement accrue. Tous les jours, il se tient à Oudjiji un marché important, où se vend du sorgho, du millet, du sésame, des haricots, des volailles, des bananes, de l'huile. De l'Ouvira, de l'Oubouari, de l'Ouvinza et de l'Ouroua, accourent des marchands avec leurs denrées, et c'est un spectacle des plus pittoresques et des plus animés. Les indigènes sont d'habiles bateliers, qui connaissent fort bien les rives du Tanganyika. Car Oudjiji est située sur la côte orientale du Tanganyika, et c'est par ce vaste bassin que le capitaine Trivier gagna, non sans péril, Pambété, sur la rive méridionale. Sans son insalubrité, ce village aurait pris une grande importance, car on l'avait désigné comme point terminus de la route reliant le Nyassa au Tanganyika. La mort, probablement l'assassinat d'Émile Weissemburger, attrista cette partie du voyage, et le capitaine dut partir sans son ami pour le Nyassa, qu'il atteignit le 15 octobre après quinze jours de marche. De là, il redescendit vers la côte par la vallée du Chiré, et le 1er décembre il touchait à Quilimane. Il arriva dans les possessions portugaises juste au moment où, comme nous le disons plus haut, le major Serpa-Pinto était aux prises avec les Makolos.

Notre gravure représente les termitières de la station de l'Équateur, d'après une photographie du capitaine Trivier, qui en rapporte beaucoup d'autres fort intéressantes et fort instructives; car si le voyage de notre compatriote a duré moins longtemps que celui de Stanley, il n'en sera pas moins profitable aux sciences géographiques.

Louis ABEL.

(1) Voir le nº 116.

LE VOYAGE DU CAPITAINE TRIVIER. — Stanley et son escorte, d'après une photographie du capitaine.

HISTOIRE NATURELLE

A TRAVERS LES TROPIQUES

« Mon vieil âge ne me permettant plus de voyager comme autrefois, je me suis mis à voyager dans ma retraite avec des livres. »

Ainsi s'exprime M. Xavier Marmier, de l'Académie française, qui occupe en effet les loisirs d'une heureuse vieillesse à recueillir dans les ouvrages étrangers des études de mœurs, des leçons de morale, des paysages, des études d'histoire naturelle. *A travers les Tropiques* est un de ces livres, composés de morceaux choisis des auteurs étrangers (1). Nous en détacherons les sujets suivants, qui montreront tout l'intérêt de l'ouvrage.

QUELQUES OISEAUX D'AFRIQUE

C'est au centre de l'Afrique méridionale, vers la région du Zambèze, que l'on voit dans toute sa force le colossal bipède, l'éléphant des oiseaux, dit Buffon, l'autruche. Là, comme partout où elle existe, on la poursuit avec ardeur, non pour sa chair, qui est si coriace et de si mauvais goût que nul d'entre nous n'est en état de renouveler le raffinement gastronomique d'Héliogabale se faisant servir sur un plat d'argent six cents cervelles de cet animal, qui a une si petite tête sur un si gros corps. On poursuit l'autruche pour son beau plumage frisé ondoyant, qui ne lui sert à rien puisqu'elle ne peut voler, mais qui est fort apprécié dans le monde élégant. Le noir et blanc plumage d'une autruche mâle se vend, dit un voyageur moderne, 12 à 15 livres sterling (300 à 375 francs). Mais il n'est pas aisé de prendre cette proie. Avec ses longues jambes, conformées à peu près comme celles du chameau, l'autruche franchit l'espace d'un kilomètre en moins de deux minutes. Pour l'atteindre, les indigènes de l'Amendebelle ont imaginé ce moyen. Comme elle court toujours contre le vent, quatre hommes à cheval se placent dans la même direction à quelque distance l'un de l'autre. L'autruche est alors poursuivie de relais en relais, sans relâche, par des chevaux frais et dispos. Quand elle arrive au quatrième, elle est haletante, épuisée de fatigue, et alors on l'assomme.

Dans la colonie du Cap, on emploie des procédés plus doux. On apprivoise les autruches, et, chaque année, on leur enlève leur toison.

La ponte de l'autruche est ordinairement de trente-cinq œufs. Ils n'éclosent point au soleil, comme on l'a dit. Le mâle et la femelle les couvent tour à tour, et ne les abandonnent qu'à la dernière extrémité.

Chaque œuf d'autruche pèse à peu près autant que vingt-quatre œufs de poule.

Parmi les nombreux oiseaux de proie de cette région, il en est un dont on bénit le courage. Il ne dévaste point la basse-cour. Il ne cherche que le serpent et il l'attaque bravement. Tantôt il le tient sous ses longues jambes et le déchire à coups de bec, tantôt il l'emporte dans les airs et le jette sur des cailloux qui le fracassent. Alors il se précipite sur lui et le dévore.

Un autre oiseau mérite une mention particulière. Les indigènes l'appelent *isehlo*. Les naturalistes lui ont donné le nom de *cuculus indicator*. Il est gourmand, ce petit oiseau, et c'est sa gourmandise qui en fait l'auxiliaire de l'homme. Il est très friand du miel des abeilles et surtout de leurs œufs. Comme il ne peut lui-même s'emparer de leurs nids, il les découvre à qui peut les prendre, dans l'espoir qu'on lui en laissera pour sa récompense quelques débris.

Pour annoncer sa découverte, dit M. Sparrman, le célèbre voyageur suédois, le moyen qu'il emploie est vraiment curieux. « Le soir et le matin, probablement à l'heure où son appétit se réveille, il se met en campagne, et par ses cris perçants, *cherr, cherr*, il cherche à attirer l'attention des gens de la campagne. Bientôt il voit apparaître quelque Hottentot ou quelque colon. Alors, en répétant son cri, il vole vers l'endroit où est l'essaim d'abeilles. Il faut que ceux qui suivent ce petit guide aient soin de ne pas l'effrayer. Ils doivent, au contraire, répondre à son appel par un doux sifflement. Si les rayons qu'il a découverts sont un peu éloignés, il s'arrête de distance en distance ou ralentit son vol pour que ses compagnons ne le perdent pas de vue. Parfois même, il revient vers eux et, par ses cris redoublés, leur reproche leur lenteur. Lorsque enfin il arrive à son but, il va se poster sur un arbre, au-dessus ou à côté du nid qu'il a trouvé, et là, il attend que ceux auxquels il a révélé ce butin achèvent leur opération et lui laissent sa part. »

LA FÉCONDITÉ DES TORTUES

Au commencement de la saison sèche, une quantité de tortues affluent dans la vallée des Amazones. Elles viennent de la mer, remontent le fleuve et se répandent dans les îles desséchées de ses affluents. Là elles déposent leurs œufs dans le sable, et alors de toutes parts, à plus de 100 lieues de distance, arrivent des milliers et des milliers de gens.

Ils ramassent les œufs dans de grands vases, puis, avec de larges coquilles qu'ils trouvent dans les rivières, ils enlèvent l'huile qui flotte à la surface de ces récipients, et la versent dans des cruches d'une large dimension. Chaque tortue produit généralement dans la saison 150 œufs; 12,000 œufs font une cruche d'huile. Des localités les plus abondantes, on expédie annuellement 6,000 cruches, ce qui est le produit de 62 millions d'œufs, déposés dans les sables par 180,000 tortues. Mais tous les œufs ne sont pas détruits, tant s'en faut. Après cinquante jours d'incubation, de tous côtés, on voit surgir de petites tortues qui se dirigent vers l'eau où elles rencontreront de nombreux ennemis. Plus tard, quand on les trouve sur le rivage, on les tourne sur le dos et on les enferme dans des parcs où elles grossissent jusqu'à ce qu'elles pèsent 70 à 80 livres et plus. Pendant les mois d'été, les tortues sont le principal aliment des gens du pays,

(1) *A travers les Tropiques*, par X. Marmier (Paris, librairie Hachette, 1 vol. in-12).

et bien qu'on en détruise une si incroyable quantité, on ne remarque pas que leur nombre diminue.

Où elles vont après avoir fait leurs œufs, c'est ce qu'on ne sait. On ne les voit pas descendre le fleuve.

Il y a, dans cette même vallée des Amazones, des tortues de terre plus petites que celles de mer, mais la chair en est bien meilleure.

LES MANGEURS DE TERRE

La terre nourricière, dit le paysan en contemplant les récoltes qu'il tire de ses sillons. Mais il est des contrées où l'on peut dire littéralement la terre nourricière.

Sur les bords de l'Orénoque, ce grand fleuve qui de la sierra Nevada, de l'Amérique du Sud, descend par l'Etat de Venezuela dans l'Atlantique, il y a une peuplade d'Indiens, les Otomacs, qui ne tire pas de la terre une plante nutritive, qui mange la terre même.

C'est, dit M. de Humboldt dans ses *Tableaux de la Nature*, une argile comme l'argile du potier, onctueuse, douce et d'une teinte jaunâtre produite par un peu d'oxyde de fer. Les Otomacs la cherchent à certains endroits sur les rives de l'Orénoque et de la Meta, un de ses affluents. Car ils sont gourmets et disent que cette terre n'est point partout la même. Lorsqu'ils ont trouvé celle qui leur plaît, ils en forment des balles de cinq à six pouces de diamètre, qu'ils font rôtir à petit feu jusqu'à ce qu'elles aient une couleur rouge, et les mangent sans aucun assaisonnement.

Dans les temps de sécheresse, lorsque les eaux de l'Orénoque et de la Meta sont basses, les Otomacs se nourrissent de tortues et de poissons. Mais dans la saison des pluies, la pêche est impossible. Alors ils en reviennent à la terre, ils en amassent des provisions dans leurs cabanes, et en mangent ordinairement une livre par jour. Ce régime dure environ trois mois. Les raffinés, les luxueux, ajoutent quelquefois à la boule d'argile un lézard ou une racine de fougère. Mais ils ont un tel goût pour la terre qu'ils en mangent un morceau après leur repas comme une friandise, lorsqu'ils ont du poisson en abondance. En réalité, la terre est pour eux un aliment substantiel et agréable. « On remarque, dit M. de Humboldt, le même goût dans les régions tropicales. J'ai vu à Banco des femmes indiennes avaler de gros morceaux de l'argile qu'elles manipulaient pour en faire des vases. A la mission de San Boija j'ai vu un petit Indien qui ne voulait manger que de la terre, et il était maigre comme un squelette. Les Otomacs n'éprouvent aucun inconvénient de cette nourriture. Toutes les autres tribus d'Indiens en souffrent.

« Dans les villages de l'île de Java, M. Labillardière a vu des petits gâteaux carrés de couleur rouge que l'on mettait en vente. C'étaient des gâteaux de terre.

« Ainsi, ajoute le savant voyageur, l'habitude de manger de la terre est répandue dans la zone torride, au milieu des races indolentes qui possèdent les plus belles, les plus fertiles contrées du monde. Mais on la trouve aussi dans les pays du Nord. Les Finlandais mêlent à une farine de céréale des parcelles de terre remplies de coquillages microscopiques. Les chroniques allemandes montrent que pendant la guerre de Trente ans, et plus tard encore, dans la Poméranie, la Lusace et dans la forteresse de Wittenberg, on mangeait de la terre. La terre nourricière. »

LES PLANTES LUMINEUSES

M. Gardwen raconte que dans son voyage au Brésil, une nuit au mois de décembre, comme il traversait une rue de la ville de Natividad, il remarqua des enfants qui s'amusaient avec un objet lumineux. C'était un beau champignon phosphorescent que l'on trouve en quantité sur les feuilles mortes du palmier nain.

Le major Madden signale aussi dans l'Inde diverses plantes qui émettent une lueur phosphorescente et dont la racine a la même propriété.

Ces plantes sont depuis longtemps connues des brahmines, qui leur donne le nom de *jajotismati*. Il existe une autre plante, nommée *anthistisia*, qui, dans la saison des pluies, parfois la nuit, illumine toute une montagne, une autre encore dont un faisceau est comme l'image du buisson ardent. Le baron Hugel, qui a fait un intéressant voyage dans la vallée de Cachemire, dit que par la rivière d'Auk descendent du Thibet des pièces de bois qui luisent dans l'ombre aussi longtemps qu'elles gardent leur humidité.

LES VILLES DE CHIENS

Entre les contreforts des montagnes Rocheuses et les rivières du Texas, s'étendent, sur une longueur de sept à huit cent milles, les steppes américains qu'on appelle les Prairies de l'Ouest. Sur les bords des rivières qui les sillonnent, s'élèvent quelques arbustes et quelques arbres. Mais, en dehors de ces lignes étroites, on ne voit plus qu'une herbe épaisse. Les vastes plaines sont incultes et désertes. De temps à autre, quelques caravanes y passent, transportant péniblement quelques marchandises des Etats-Unis au Nouveau-Mexique. De temps à autre, des peuplades d'Indiens vont là faire de grandes chasses. Là est le cheval sauvage, le cheval agile, vigoureux, superbe, qu'on désigne par le nom de *mustang*. L'Indien le prend au lasso, le dompte et l'apprivoise. Là est la charmante antilope, et des loups énormes, et des troupeaux de buffles dont la chair et la peau excitent d'ardentes convoitises. Chaque année, on en tue des milliers. Là enfin est le curieux petit animal qu'on appelle le « chien des prairies ». Il a à peu près la taille du lapin, et par la forme de sa tête et de ses dents, il ressemble à l'écureuil. Il est vif, léger, joyeux comme l'écureuil, et il n'aime pas la solitude.

On ne verra pas un de ces gentils animaux vivre à l'écart comme une bête fauve. Là où le sol se revêt d'une certaine herbe qu'ils aiment, herbe tendre et fleurie, ils vont là gaiement s'établir. En creusant leurs terriers, ils soulèvent sur plusieurs lignes régulières des tertres qui donnent à leurs habitations l'apparence d'une masse de tentes, d'un campement en miniature. S'ils sont là trop éloignés d'une rivière, ils

creusent des citernes, et plus rien ne leur manque. Ils ont un bon air, une bonne pâture et ils vivent en bon accord.

« En arrivant, dit M. Gregg, près d'une de ces stations, auxquelles, selon leur étendue, nous donnons le nom de villes ou de villages, on voit des chiens s'en allant d'une demeure à l'autre, en visite, quelques-uns broutant l'herbe fraîche, d'autres réunis sur la place publique comme pour tenir conseil, d'autres rêvant comme des philosophes sur le seuil de leur habitation. Mais, dès que l'un d'eux aperçoit une caravane, il l'annonce par un aboiement aigu, et toute la colonie se précipite aussitôt dans ses réduits souterrains. »

« Dans le cours de mes voyages, dit M. Kendall, j'ai réussi à me glisser près de plusieurs de ces campements sans être aperçu. Dans l'un d'eux, un jour, mes regards s'arrêtèrent sur un chien plus gros que les autres, assis gravement à l'entrée de sa demeure. Il y avait en lui un air de dignité et d'autorité qui attirait mon attention, et je passai une heure à l'observer. Pendant ce temps, une douzaine de ses concitoyens vinrent successivement le voir. Ils s'approchaient respectueusement de lui, causaient quelques instants, puis s'en retournaient, les uns riant, les autres pensifs. Je n'ose affirmer que ce gros dog fût leur chef et que ses visiteurs vinssent l'entretenir des affaires de la communauté. Mais si quelque animal est en état de faire des lois et des règlements, d'organiser une administration, c'est le chien des prairies. »

Par malheur pour ces jolies petites bêtes, leur chair est excellente, et les voyageurs ne se contentent pas de les observer; ils les tuent sans miséricorde.

BIBLIOGRAPHIE

LE MONDE ET LA VIE TERRESTRE

Histoire de la Création naturelle et des êtres vivants par le docteur J. RENGADE.

Entre tous les sujets d'étude que la *Science illustrée* soumet chaque semaine à l'attention de ses lecteurs, il n'en est sûrement pas de plus appréciés que ceux qui se rapportent aux phénomènes intéressants, aux grands problèmes de la Nature.

Aussi bien la connaissance étendue des *sciences naturelles* s'impose-t-elle la première à tout esprit désireux de s'instruire et curieux de savoir. Ce qui nous touche et nous intéresse avant tout, en ce monde où nous vivons, n'est-ce point, en effet, l'histoire même de cette Terre d'où nous sommes sortis et qui se hâte de nous reprendre? n'est-ce point l'écrasante question de l'origine et de l'évolution de la vie? du progrès par la sélection? de la reproduction et de la descendance des êtres? Qu'est-ce que ces créatures de tant d'espèces : plantes, animaux, hommes, qui luttent pour l'existence sur ce globe déjà si vieux et qui se rajeunit toujours? Que furent-elles autrefois, en ces âges lointains qu'elles caractérisent de leurs débris fossiles? Quelle est, actuellement, leur organisation, leur classification, leur utilité, leur place dans la nature? Quels sont, dans le nombre, du microbe infime à l'Européen civilisé, ceux de ces êtres qui nous servent et ceux que nous avons à redouter, nos ennemis et nos auxiliaires?

En énonçant ici ces importantes et curieuses questions, à peine indiquons-nous, dans ses grands traits, le vaste et méthodique programme de ce beau livre du Dr J. Rengade : *le Monde et la Vie terrestre*, dont nous venons de lire les premiers fascicules avec le plus vif intérêt. Ce n'est point, du reste, au moment où nous publions dans ce journal le pittoresque et charmant *Voyage sous les flots* de notre collaborateur, que nous avons à rappeler les qualités de style, la profonde et sûre érudition du Dr J. Rengade. Nous dirons seulement à nos lecteurs que *le Monde et la Vie terrestres*, ouvrage didactique et de haute vulgarisation, n'est pas moins attrayant, moins agréable à lire qu'un livre de pure fantaisie; et que cette nouvelle encyclopédie de la nature est vraiment jusqu'à ce jour le seul grand traité populaire où soit clairement exposée une science complètement transformée, depuis un quart de siècle, par les découvertes et les travaux des naturalistes contemporains.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

VIII

LES FUREURS DU PACIFIQUE

SUITE (1)

Le savant leva les yeux au zénith, et, frissonnant, eut peine à retenir le cri d'effroi qui gonflait sa poitrine.

Un énorme nuage noir planait comme un vautour au-dessus de l'*Eclair*. Il avait la forme d'un volcan renversé, d'un prodigieux tronc de cône dont la base se détachait en bistre sur les autres nuées et dont la pointe s'abaissait lentement sur le navire en détresse. Dans le ciel rougeâtre où il étalait ses livides contours, assez pesant déjà pour crever sur le bateau, l'épouvantable météore s'épaississait et se pelotonnait de plus en plus sous les efforts de la tempête; on eut dit qu'il se chargeait d'orages, que toute l'électricité répandue dans l'atmosphère, pour éclater en une seule fois, se condensait dans ce récipient ténébreux. A mesure que dans ses vastes flancs s'accumulaient ainsi les tonnerres, on entendait retentir, dans leur insondable profondeur, un vacarme pareil à celui que fait une batterie de canons traînée par trente chevaux sur une route empierrée. De tous les points de l'horizon, d'autres amas de vapeurs accouraient en outre se souder au monstrueux nuage et lui porter leurs foudres. C'était comme une coalition, une levée en

(1) Voir les nos 101 à 116.

masse de tous les orages disséminés au-dessus de l'océan Austral.

Nicaise et Marcel se tenant toujours blottis contre les parois de la cabine, Trinitus était le seul, dans le bateau, qui s'aperçut de la formation de cette trombe formidable, et dans son impuissance à conjurer le

LE MONDE ET LA VIE TERRESTRE. — Mollusques, céphalopodes.
A. Baigneur surpris par un poulpe de grande taille. — B. Eledonne musquée saisissant un poisson.

péril, haletant et sans souffler mot pour ne point effrayer ses amis, il suivait encore, avec la curiosité du savant, toutes les transformations, toutes les phases du phénomène.

Tout à coup, l'immense cône que formait le nuage au-dessus de l'*Eclair* se tordit et s'allongea brusquement sous l'impétueuse poussée du cyclone. De son côté, la mer, immédiatement au-dessous du typhon,

se souleva comme une montagne, et s'élança d'un bond vers la nuée qui l'aspirait en descendant sur elle.

Il y eut pour Trinitus un instant d'inexprimable anxiété durant lequel, immobile à son poste, il put voir comme la colossale trompe d'un éléphant monstrueux se balancer au-dessus de sa tête.

Sous l'irrésistible attraction de cette ventouse, l'Océan, tout à l'heure creusé par la tempête tournante, se sentait, maintenant, arraché de son lit. Tour à tour, il se haussait et s'affaissait, suivant que le typhon, trop court pour le saisir, s'abaissait et se relevait aussi, puis, de nouveau, redescendait plus large et plus long, après une minute. En dépit de ces oscillations répétées, le contact des deux cônes liquides, cependant, ne se produisait pas encore. Un intervalle d'au moins 30 mètres séparait les sommets vacillants des deux montagnes d'eau, le typhon, sans cesse agité, tordu par les rafales, ne parvenant pas à tomber d'aplomb sur les flots. Glauque et livide sous la gueule de ce prodigieux serpent qui la fascinait, la mer, loin de laisser le navire s'échapper, le tenait, au contraire, enchaîné sur ses crêtes mobiles et croulantes. Elle l'offrait, pour ainsi dire, à l'inévitable choc de la trombe qui s'empourprait maintenant, et dans une décharge continue d'éclairs et de tonnerres, ressemblait à un fleuve de lave ardente précipitant du haut du ciel ses ondes de feu.

Sans doute, après les épreuves qu'il avait subies, le capitaine de l'*Eclair* pouvait-il encore espérer que le bateau sous-marin, tout exprès construit pour naviguer sous les eaux, résisterait, une fois de plus, au formidable écroulement de cette avalanche liquide. Mais à ce moment suprême, en dehors de la forte émotion qui l'oppressait, Trinitus sentit une étrange pesanteur embarrasser sa poitrine. Le cœur gros, la tête égarée, il ne respirait plus, et Nicaise et Marcel, manquant d'air comme lui, risquaient de même de périr asphyxiés s'ils n'enfonçaient aussitôt un des hublots de la cabine. Mais comme Trinitus, oubliant la trombe imminente, allait, la hache au poing, faire sauter la plaque de verre, une horrible secousse, en le désarmant, le fit rouler sur ses compagnons et tomber avec eux à la renverse.

L'Océan, dans un dernier assaut, s'était jeté dans la gueule du typhon; le nuage, au milieu d'un fracas de tonnerres, se mariait à la mer écumeuse; une colonne liquide de 60 pieds de diamètre unissait les vagues aux nuées!...

Refoulé sous le choc à une très grande profondeur, l'*Eclair*, avec la même vitesse qu'il était descendu, remonta cependant aussitôt que la montagne d'eau tombée du ciel se fût, comme une simple goutte de pluie, perdue dans l'abîme.

Mais pendant les quelques secondes que dura cette brusque submersion, les trois voyageurs suffoqués, les yeux rouges de sang et les lèvres livides, purent sentir toutes les douloureuses angoisses qui précèdent l'asphyxie. Heureusement, Trinitus, domptant ses atroces souffrances, malgré le vertige qui paralysait ses forces, conservait toujours son imperturbable présence d'esprit. Tout à son idée, il avait, en se relevant, ressaisi la hache échappée à sa main, et sitôt qu'à travers le hublot du navire il s'aperçut que l'*Eclair* émergeait, d'un seul coup vigoureusement asséné, il fit voler en éclat l'épais vitrail de la fenêtre. Au même instant, l'air vif de la mer entrant par bouffées dans le bateau, empêchait juste à point le savant de s'évanouir, en même temps qu'il ranimait dans la poitrine de ses compagnons la vie prête à s'éteindre.

Une fois encore, ils étaient sauvés; une étonnante accalmie succédant tout à coup à la rupture du typhon et de subites éclaircies trouant çà et là d'un clair azur le rideau noir que jetaient encore sur le ciel les nuages en déroute. L'Océan, toutefois, s'apaisait moins promptement que l'atmosphère et ses hautes vagues emportaient, comme une épave, l'*Eclair* désemparé.

Quoique plongeant par l'arrière et couché sur le côté droit, le bateau, sur son flanc gauche, recevait en outre à tout moment d'énormes paquets d'eau qui, par la vitre brisée, pénétraient en partie dans la cabine, et ce désagrément, bien minime pourtant à côté des effroyables périls que venait d'affronter le navire, exaspérait au plus haut point Nicaise, à présent revenu tout à fait à lui.

— Mille noms d'un sabord! bougonnait-il avec quelque raison cette fois, en passant brusquement la tête à travers le hublot pour injurier la vague après chaque éclaboussure : a-t-on jamais vu rager comme ça cette chienne de mer? Tiens, la peste!.. Tiens, la gueuse!... Et, de dépit, il crachait aussi dans l'Océan pour lui rendre sa bave et son écume.

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

HYGIÈNE

SIMPLES NOTES

Danger des mauvaises eaux.— On est maintenant parfaitement sûr que l'usage comme boisson d'une eau contaminée est plus souvent que toute autre chose la cause des fièvres typhoïdes, et cependant, dans bien des cas, on est extrêmement indifférent et insouciant à propos de l'eau que l'on boit. L'empoisonnement de l'eau se fait presque toujours par filtration, à travers le terrain, de matières provenant de fosses d'aisances, de coulisses défectueuses, d'eau stagnante, etc. Cette filtration fait que la contamination n'est plus reconnaissable à l'odeur et au goût et, comme elle n'en est pas moins réelle, elle n'en est que plus dangereuse. On ne saurait donc apporter trop d'attention au choix de l'eau potable; il est bon, en cas de doute, et surtout quand il s'agit d'une nouvelle source, de la faire examiner par des gens compétents.

Mauvais air. — Lorsque, pendant l'hiver surtout, vous vous réveillez le matin, mal à l'aise, avec un peu de mal de tête et que vous trouvez les draps de votre lit et les murs de votre chambre humides, vous pouvez être sûr que la ventilation n'est pas suffisante.

On ferme souvent les fenêtres pour ne pas laisser entrer le froid, sans réfléchir qu'on ne laisse pas non

plus entrer l'air. Or, celui qui est dans la chambre, rapidement dépouillé de son oxygène, chargé d'acide carbonique et d'autres substances délétères, devient au bout de peu de temps impropre à la respiration et doit être renouvelé. On peut ne pas remarquer de suite les mauvais effets d'une mauvaise ventilation, mais ces effets, désastreux pour la santé, n'en sont pas moins réels pour se produire à la longue. On peut vivre très confortablement avec beaucoup moins de chaleur et beaucoup plus d'air frais qu'on ne le suppose en général. Aérez donc vos appartements et surtout vos chambres à coucher.

Importance du soleil.— Le soleil dans les maisons est tout aussi important que l'air pur; il apporte avec lui la gaieté, la chaleur, la vigueur et la bonne santé. C'est un purificateur qui chasse l'humidité, la moisissure, les ténèbres, la lassitude et la maladie. Le soleil devrait être admis dans toutes les chambres d'une maison et le bienvenu en tout temps. C'est un agent naturel indispensable à notre santé et à notre bien-être, que rien ne peut remplacer. Il n'agit pas seulement sur notre physique, mais il atteint notre moral qu'il calme, qu'il égaie et qu'il justifie. Le soleil peut faner un meuble ou un tapis, mais il donne de la couleur aux joues, du brillant à l'œil et de l'élasticité à la démarche. Cet agent bienfaisant est à la portée de tous : il ne coûte rien, il est toujours prêt à rendre service et nous ne saurions trop conseiller d'en user et d'en abuser.

Maisons neuves. — On a en général trop de hâte à entrer dans une maison qui vient d'être bâtie; dans certains endroits, la demande d'appartements est même si grande que l'on voit habiter une maison avant qu'elle soit finie. Il y a plus de danger dans cela qu'on ne le croit : la fraîcheur et l'humidité amènent non seulement des rhumatismes et des douleurs, mais des rhumes, des bronchites et des maladies de poitrine. De plus, les murs remplis d'eau ne donnent passage à aucune ventilation et des maladies de toutes espèces sont la conséquence inévitable de cette accumulation de mauvaises conditions. On ne doit habiter une maison neuve que lorsqu'elle est parfaitement sèche et lorsque l'air et le soleil ont pu y pénétrer partout pendant un certain temps.

NÉCROLOGIE

BUYSE BALLOT

M. le professeur Buyse Ballot, célèbre météorologiste hollandais, vient de mourir à La Haye à l'âge de soixante-treize ans. Il a occupé pendant quarante ans la chaire de météorologie de l'Université d'Utrecht.

En 1854, il fonda l'Institut royal hollandais de météorologie, et en 1857 il a déterminé les lois qui régissent la direction des vents. En 1873 il a proposé un système international uniforme pour les observations météorologiques. Les travaux de ce savant ont été très appréciés par les navigateurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 février 1890

— *Nécrologie.* M. Hermite annonce à l'Académie la mort de M. Melchior de Neumayer, professeur de paléontologie à l'Université de Vienne.

— *Géologie.* M. Daubrée présente, au nom de M. Mallard, une nouvelle variété d'acide silicique, distincte du quartz et de la chalcédoine par des caractères très nets. Cette variété a été trouvée par M. Mallard en Auvergne, dans des échantillons de quartz cristallisé, recouverts d'une enveloppe opaline; c'est dans cette gangue que se trouve la matière dont il s'agit. Par l'analyse, on constate que cette matière renferme de l'acide silicique et de l'eau. Par l'analyse optique on découvre que cette substance n'est pas simple, mais qu'elle est constituée par de l'opale et de la silice anhydre. Si en effet on chauffe le corps à 600°, il perd 8 pour 100 d'eau, et si on examine la plaque après sa déshydratation, on trouve qu'une de ses parties est biréfringente. La plaque renfermait donc une autre substance que l'opale. La densité de cette pierre est à peu près la même que celle de la chalcédoine. M. Mallard donne à cette variété de silice le nom de lusatine, il la croit très répandue, car il l'a trouvée dans d'autres gisements.

M. Daubrée présente aussi un diamant du Cap, dans sa gangue, offert par M. Hertz à l'École des mines. Le diamant, gros comme une noisette, est d'un blanc très pur, encastré dans une masse calcaire qu'il dépasse un peu.

Le général Tillo fait hommage à l'Académie d'une carte géologique de la Russie d'Europe, très curieusement teintée. Le général Tillo a pris comme altitude de comparaison celle de Saint-Pétersbourg (170 mètres au-dessus du niveau de la mer) et ses observations n'ont pas porté sur moins de 51,000 points. Suivant que les régions observées se trouvent au-dessus ou au-dessous de l'altitude de Saint-Pétersbourg, les couleurs dont elles sont teintées sont différentes.

— *Botanique.* M. Duchartre présente une note de M. Danjart sur les racines des gymnospermes; ce sont les arbres résineux vulgaires. Ces végétaux présentent cette particularité que, pendant que certains d'entre eux ont un ou deux cotylédons, d'autres en ont trois ou plus, et ce nombre varie non seulement d'une espèce à l'autre, mais dans une même espèce. M. Danjart a voulu savoir s'il y a une relation fixe entre le nombre des faisceaux qui existent dans la racine et le nombre des cotylédons. Quand la plante possède deux à trois cotylédons, il a reconnu que le nombre des faisceaux dans la racine était égal à celui des cotylédons. Au-dessus de ce nombre le rapport n'est plus le même, il y a moitié moins de faisceaux que de cotylédons. Ces observations portant sur de nombreuses expériences paraissent concluantes.

— *Physique.* M. Mascart présente une note de M. Bionne sur la propagation du son dans l'eau. Les expériences ont été faites sur les conduites amenant

l'eau à Grenoble et ont permis de préciser le mode de propagation des ondes sonores. L'onde, en effet, est irrégulière, la vitesse de propagation est plus grande au commencement du trajet; puis elle décroît pour devenir uniforme. Cette irrégularité de l'onde sonore existe toujours, quelle que soit la source sonore. En faisant la correction relative à la propagation des ondes sonores dans le tuyau, M. Bionne a trouvé une vitesse de 331 mètres un dixième par seconde à 0° et il considère cette vitesse de propagation du son dans l'eau comme exacte à un dixième près.

M. Joulin a étudié le magnétisme des conducteurs dans leur intérieur même. Il a vérifié les propriétés des courants traversant des cylindres de grande dimension et leur influence dans l'intérieur de ces cylindres. Il a constaté que les considérations auxquelles la théorie avait amené sont vérifiées, que le courant est uniforme dans toute la section du conducteur. Ces conducteurs étaient constitués par un cylindre creux renfermant une dissolution de sulfate de cuivre, ce qui a permis de mesurer l'action des courants dans l'axe même des conducteurs et à quelque distance de cet axe.

— *Elections*. L'Académie procède à l'élection d'un membre correspondant dans la section de mécanique. M. Gilbert, de Louvain, est élu par 24 voix contre 21 voix données à M. Amsler, de Schaffhouse.

L'Académie procède au choix de deux candidats a la chaire de chimie générale au Conservatoire des Arts et Métiers. M. Jungfleisch est présenté en première ligne, M. Riban en seconde ligne.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

La station zoologique de Marseille. — On peut considérer comme terminée la station de zoologie marine commencée depuis plusieurs années à Endoume, sur l'emplacement de l'ancienne batterie des Lions.

Cet établissement scientifique, élevé au bord de la mer, comprend deux étages sur rez-de-chaussée. Celui-ci est occupé par dix aquariums disposés sur deux bâtis et ayant chacun $1^m,50$ de long sur $0^m,80$ de large et $0^m,80$ de hauteur. Le public sera admis dans cette salle qui servira à des démonstrations pratiques auxquelles assisteront, à certains jours, les élèves des écoles. Devant chaque fenêtre est dressée une table pour les étudiants qui désirent se livrer à des études d'anatomie. A côté de cette salle est un laboratoire spécial réservé aux études de chimie biologique.

Au premier étage, quatre vastes salles sont réservées aux personnes qui donnent tout leur temps aux recherches scientifiques et surtout aux questions de zoologie appliquée. Les zoologistes auront à dire les causes diverses qui ont amené la disparition, dans le golfe de Marseille, de certaines espèces jadis si communes.

Le laboratoire va s'occuper de la création de cantonnements où la pêche sera interdite et où les poissons trouveront, dès leur naissance, une nourriture facile. Ils arriveront ainsi de bonne heure à leur entier développement. Il sera aisé alors de propager le homard, la langouste, la grande sole d'Algérie, le saumon ordinaire, etc. Il sera possible aussi de se livrer à la culture des huîtres, des moules, des clovisses, etc.

Je ne parle pas des études de science pure, telles que la connaissance exacte des faunes profondes. Un aquarium spécial a été construit à cet effet. Il est soustrait à la lumière, car on n'ignore pas que les animaux des grands fonds meurent dès qu'ils sont soumis à l'action de la lumière. A 200 et 300 mètres, la lumière du soleil n'arrive plus et les fonds sont plongés dans une obscurité presque complète. Une pression artificielle sera produite au moyen d'une machine spéciale, de telle sorte qu'il sera possible de conserver dans cet aquarium des animaux dont les mœurs et les caractères sont si bizarres et qui, par cela même, ont attiré l'attention des naturalistes dans les récents dragages effectués au large de Marseille par le *Travailleur* et dans l'Atlantique, par le *Challenger*.

Malgré son installation encore imparfaite, le laboratoire de zoologie a commencé à fonctionner, et MM. Marion et Gourret, directeur et sous-directeur, ont profité de la saison d'été pour suivre le développement et les mœurs des poissons de surface qui traversent constamment notre golfe.

La Russie, qui est depuis longtemps en rapport avec l'Institut zoologique de Marseille, a envoyé dès l'ouverture des salles l'un de ses savants les plus distingués, M. le professeur Nassonoff, de l'Université de Varsovie et membre de l'Académie de Moscou.

La photographie au magnésium. — La photographie nocturne est en honneur; non seulement elle permet d'obtenir de charmants clichés de bals masqués, des intérieurs d'appartements, etc., mais elle se prête à de nombreuses applications scientifiques, notamment à la photographie des yeux affectés de certaines maladies.

C'est pourquoi M. Henry Gauthier-Villars a cru opportun de publier un intéressant traité de la *Photographie au magnésium* qu'il a traduit d'après un texte allemand, absolument inédit, du Dr Eder.

Correspondance.

M. Coulon. — Vous pouvez laisser votre voltmètre sans aucune crainte.

M. Berthon. — Écrivez à MM. Dehors et Deslandres, 8, rue des Haudriettes.

M. A.T.C.H., *à Lyon*. — Vous trouverez le mémoire de M. Sappey dans le *Bulletin de l'Académie de médecine*, premier semestre, chez Masson, 120, boulevard Saint-Germain.

M. Milhas. — Écrivez chez Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain; vous recevrez le prospectus avec le contenu des volumes de la collection.

N° 148, *au Havre*. — Les titres, table et couverture de chaque volume de la *Science Illustrée* sont expédiés *franco* par la Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph, contre l'envoi d'un timbre-poste de 15 centimes; 2° le *Supplément aux Merveilles de la Science* paraît à la librairie Jouvet, 5, rue Palatine, par livraisons à 10 centimes et séries à 1 franc. Il a paru en volume, le second est en cours de publication.

M. Richoux, *à Tournai*. — 1° Ce volume est expédié *franco* contre un mandat-poste de 4 francs adressé à la maison Hetzel; 2° l'*Électricité*, boulevard des Italiens, 31, au bureau de la *Lumière électrique*.

M. Cacault, *à Montrouge*. — Ce tramway électrique est construit d'après les mêmes principes que les tramways que nous avons déjà décrits dans ce journal.

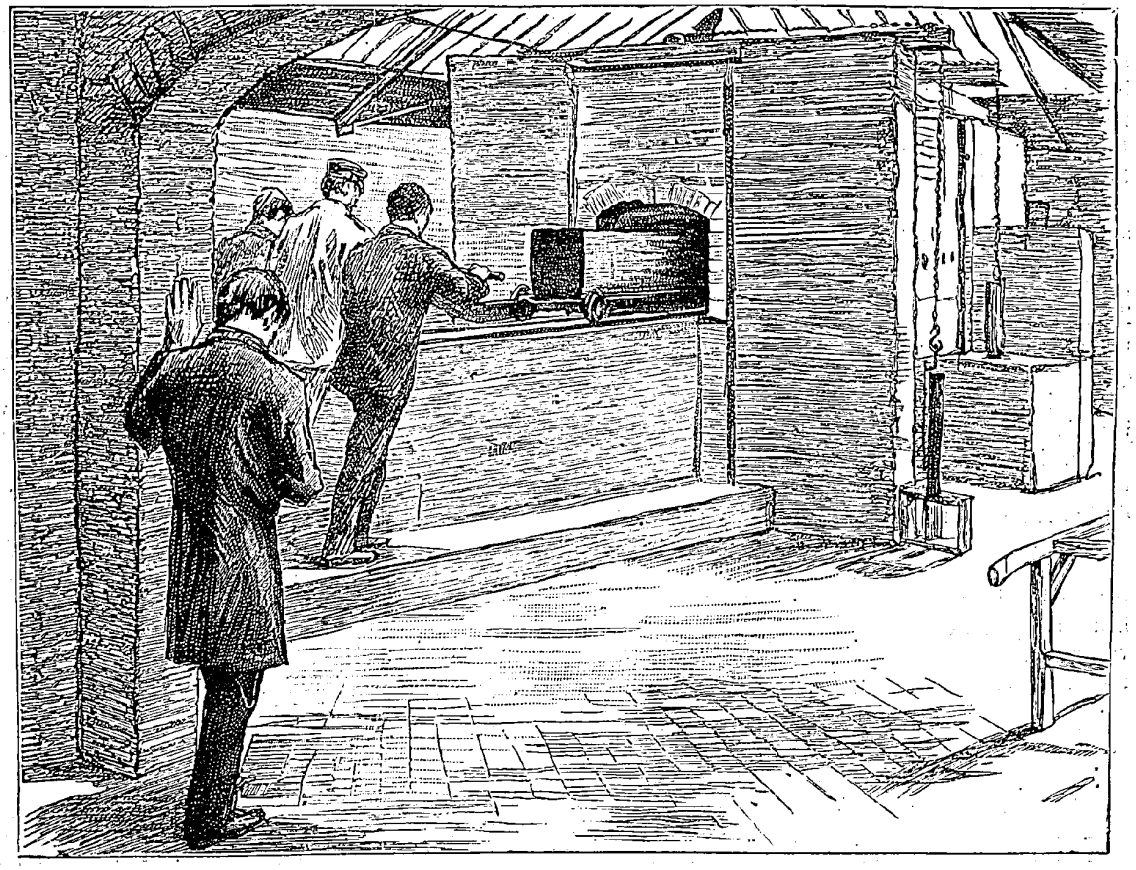
Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Ve P. Larousse et Cie, 19, rue Montparnasse.

HYGIÈNE PUBLIQUE

LA CRÉMATION

Dans deux articles précédents (1) nous avons décrit sommairement les expériences de crémation qui ont eu lieu à Paris. Aujourd'hui le service est organisé et nombre de crémations particulières ont été faites. Nous avons eu successivement deux fours crématoires. Le premier a fonctionné jusqu'au 12 août 1889. Pour chauffer ce four on emploie du bois; il s'agissait en effet d'obtenir de longues flammes, de façon que le corps en fût complètement entouré sans toutefois en être touché. En Italie où la crémation a été particulièrement appliquée, on emploie à cet effet des fascines, grands fagots de branchages; mais en France il était fort difficile de se procurer ce combustible et l'on dut y renoncer. On se contenta de plaquettes de hêtre qui rendirent à peu près le même



LA CRÉMATION. — Fonctionnement du chariot.

service. Deux autres essences de bois furent successivement essayées, le chêne et le sapin; le chêne donna de très mauvais résultats; au contraire, le bois de sapin écorcé présentait de grands avantages. Le bois est brûlé presque entièrement, on obtient au moins une diminution très notable des follicules charbonneuses dans la sole; enfin la chaleur fournie est considérable et le combustible économisé; il suffit de 650 kilogrammes de sapin au lieu de 1,000 pour le hêtre ou le chêne. Dans aucun cas le pyromètre n'a marqué une température dépassant 960°. Les gaz qui résultent de la combustion des corps sont brûlés au passage par un ardent foyer de coke placé dans la cheminée. Il s'agit aussi de brûler le cercueil; on a dû renoncer au chêne et après diverses expériences on s'est arrêté au peuplier qui brûle sans bruit et laisse très peu de résidus. Les corps sont entourés dans le cercueil d'une couche de mixtures désinfectantes, ordinairement de sciure de bois; on a dû y renoncer. Les rognures de papier, les déchets de coton, le crin végétal, la paille de bois ont été successivement employés avec des succès différents. Pour la crémation des personnes ayant succombé à des maladies épidémiques, les corps ont été enfermés dans des cercueils garnis en caoutchouc ou en carton bitumé, substances qui brûlent sans difficulté.

Enfin pour introduire le corps dans le four, on se sert d'un chariot muni de deux longs bras et roulant sur des rails encastrés dans le sol. Le cercueil est posé sur les bras et l'appareil poussé dans le four.

(1) Voir tome I, pages 12 et 111.

Notre gravure représente la chambre d'incinération construite par la Société de la crémation, en Angleterre. Le système employé est analogue au nôtre ; pour introduire le cercueil on se sert d'un petit chariot porté sur rails.

Par le procédé employé, les os ne sont pas réduits en poussière, ils conservent même leur forme. Pour les rendre friables, il faudra les précipiter dans l'eau froide, leur faire subir une espèce de trempe. Cela compliquera un peu l'opération, mais aura l'avantage de produire le refroidissement instantané.

La taxe perçue par la ville de Paris pour les incinérations dans les appareils crématoires construits par elle est uniformément de 50 francs. On a de plus la faculté d'occuper pendant cinq ans une case dans le *columbarium* à établir par la ville ; l'urne qui contiendra les cendres des personnes incinérées restera toujours à la charge des familles.

Du 30 janvier au 12 août 1889, quatorze crémations avaient été faites : huit hommes, quatre femmes, un jeune homme de onze ans et un enfant. La durée de l'opération a varié entre cinquante minutes pour l'enfant de huit mois et deux heures quarante pour un corps embaumé ; la moyenne a été de une heure quarante-cinq minutes.

Depuis le 12 août fonctionne un nouveau four qui, jusqu'au 31 décembre, a effectué sept cent trente-cinq incinérations. Ce four présente sur le précédent de nombreux avantages. Le combustible employé est du coke, ce qui réduit considérablement le coût des opérations, 3 francs au lieu de 35 francs. La chaleur dégagée est aussi beaucoup plus grande et la durée de l'incinération varie entre une heure et une heure un quart. On pense même que, après de nouveaux perfectionnements, l'opération pourra être terminée en trois quarts d'heure.

HISTOIRE NATURELLE

—

LE DÉPEUPLEMENT DE LA MER

Un des derniers numéros de la *Revue maritime et coloniale* renferme un important article de M. R. Busson, commissaire de la marine, sur le dépeuplement de la mer. Cette question s'est posée avec une acuité particulière, il y a quatre ans, alors que la sardine semblait avoir déserté les rivages de la France, apportant ainsi un préjudice considérable à nos marins et à nos industriels de la côte bretonne.

La crise atteignit même, à cette époque, une telle intensité que l'administration de la marine s'en émut. Elle convoqua à Brest, en avril 1887, une commission spéciale pour étudier cette question de la disparition de la sardine et y remédier s'il était possible.

M. Bouchon-Brandely, aujourd'hui inspecteur général des pêches, apportait à cette commission un volumineux rapport fait après enquête sur tous les points de la côte, énumérant les causes diverses qui avaient fini par détruire la sardine, et proposant une série de mesures pour en protéger, à l'avenir, la reproduction. M. Bouchon-Brandely est à peu près inconnu du monde savant et c'est à peine si depuis dix ans on trouve une communication de lui à l'Académie des sciences, mais il jouissait déjà de toute la confiance du gouvernement. Il avait été chargé par lui de maintes missions à l'étranger et même d'aller étudier, si nous ne nous trompons, la reproduction des huîtres perlières dans l'océan Indien ! M. Bouchon-Brandely est un de ces hommes qui s'émeuvent peu des difficultés d'un problème scientifique, mais qui n'aiment pas non plus que d'autres en poursuivent la solution. Les réunions de la commission de Brest furent marquées par un incident caractéristique. Tandis que M. Bouchon-Brandely proclamait la mer épuisée de sardines, dénonçait les causes diverses et nombreuses — il n'en comptait pas moins de onze — qui avaient conduit à ce résultat, le directeur d'un de nos laboratoires maritimes, dans une note lue à la commission, déclarait que cette disparition de la sardine ne pouvait qu'être momentanée, et que pour l'année même où l'on était, c'est-à-dire pour 1887, on devait prévoir un retour en abondance de la sardine sur nos côtes.

Cette prévision, basée sur des documents positifs, s'est réalisée de tous points. La sardine est arrivée deux mois après en quantités innombrables, et depuis elle n'a fait qu'augmenter. Savoir, a-t-on dit quelquefois, c'est prévoir. Rien de plus juste. Le directeur du laboratoire savait donc mieux la sardine et la loi de ses déplacements que M. Bouchon-Brandely. Peu après, le ministre de la Marine créait un comité consultatif des pêches maritimes dont le premier soin devait être précisément de trancher diverses questions relatives à la sardine. La seule personne que M. Bouchon-Brandely se garda bien de désigner à l'administration pour faire partie du comité fut précisément ce directeur de laboratoire qui s'était donné le grave tort d'avoir raison contre lui.

M. Busson, dans l'étude dont nous parlons, envisage la question du dépeuplement des eaux de la mer au point de vue le plus général, et il établit tout d'abord une distinction capitale entre les espèces dites de rivage et celles qui mènent une vie vagabonde à travers tout l'Océan. Les turbots, les soles, pour prendre des exemples, se déplacent probablement fort peu et vivent en quelque sorte attachés au sol sous-marin. Ces poissons-là, une pêche trop active peut les faire rapidement diminuer, comme on fait diminuer le gibier dans un canton en le chassant avec trop d'ardeur.

Mais en est-il de même des poissons qui errent dans la mer immense, comme le maquereau, la morue, le hareng, la sardine ? M. Busson reconnaît que pour ces espèces les conditions sont toutes différentes et que la pêche la plus intensive n'arriverait pas à les détruire, ou du moins n'y arriverait qu'en un temps très long ; c'est une éventualité séculaire dont nous n'avons pas à nous préoccuper. Chaque espèce animale ou végétale est représentée sur le globe par un nombre d'individus qui ne doit pas varier sensi-

blement tout au moins d'un siècle à l'autre et même dans un temps beaucoup plus long. C'est ce qu'on exprime en disant que pour tous les êtres vivants les sources de production restent justement égales aux causes de destruction.

Il n'est pas du tout certain que le milliard de sardines pris par nos marins chaque année doive être compté, ainsi qu'on l'a parfois admis, comme un amoindrissement dans les sources de reproduction de de l'espèce, car on peut aussi bien faire le raisonnement inverse et dire que le nombre d'individus détruits par l'homme laisse finalement la place libre à un nombre égal de jeunes qui, sans cette destruction de leurs aînés, ne trouveraient pas les conditions nécessaires à leur existence. Il est positif et le calcul démontre que si tous les harengs, toutes les morues, toutes les sardines capturés par les pêcheurs depuis un siècle avaient travaillé à la reproduction de l'espèce sans qu'il se fût produit d'autre part un déchet correspondant, il n'y aurait plus assez de place aujourd'hui dans la mer pour toutes les sardines, toutes les morues, tous les harengs. Il faut se dire que les quantités de ces divers poissons pêchées par l'homme sont réellement insignifiantes eu égard au nombre qu'ils sont dans les eaux; et que les pertes en individus qu'éprouve l'espèce du fait de notre pêche ne dépassent pas celles qui peuvent résulter des influences les plus diverses. C'est ainsi que la multiplication accidentelle d'un parasite fera plus, une année déterminée, pour troubler ce que nous appellerons, si l'on veut, l'équilibre de l'espèce, que la pêche la plus intensive.

Un exemple fera mieux comprendre notre pensée. S'il est un animal que l'homme soit maître de détruire en quelque sorte à sa volonté, c'est l'écrevisse de nos ruisseaux. Elle n'a pour protection que les pierres sous lesquelles elle se cache. On a beau pourchasser les écrevisses, en prendre le plus possible, elles deviennent rares, mais on en retrouve toujours quelques-unes. Si les écrevisses ont entièrement et absolument disparu d'un ruisseau ou d'un étang, vous pouvez être certain qu'une autre cause est intervenue et que l'auteur de cette destruction totale n'est pas l'homme, mais quelque parasite, quelque microbe qui a fait le mal. Or, la sardine se pêche dans les eaux côtières. Qu'est-ce que l'étroite bande de mer où on la prend, comparée aux espaces qui s'ouvrent devant elle? Nous ne savons pas même jusqu'où s'étendent ses courses, où elle va pondre.

Dernièrement, une commission d'enquête sur l'état de l'industrie harengère déclarait que le hareng ne diminue pas; que son abondance est telle qu'en supposant les moyens de capture perfectionnés encore et augmentés dans de fortes proportions, cette abondance ne diminuerait pas... A plus forte raison, semble-t-il, on peut dire la même chose de la sardine. Tandis que nous pêchons le hareng et la morue au moment du frai, nous laissons bien tranquille la sardine adulte et propre à la reproduction. On prend, il est vrai, un certain nombre de ces sardines prêtes à reproduire sur la côte de l'Océan, c'est ce qu'on appelle la sardine « de dérive », mais elle est peu recherchée, de mauvais goût et presque sans valeur. La sardine qu'on prend « à la rogue », et dont on pêche des millions pour faire des conserves, est une sardine jeune qui n'est pas encore adulte et qui n'a pas encore pondu. Si on n'a pas réussi, depuis trois siècles qu'on pêche le hareng avec une sorte de furie croissante, à le faire disparaître, on peut être certain qu'il faudrait plus longtemps encore pour faire diminuer la sardine.

Cependant M. Busson semble demander qu'on protège tout au moins dans une certaine mesure la sardine; du moins ne veut-il pas qu'on la pêche avec des filets pouvant en prendre à la fois un trop grand nombre. Ces filets ont été, en effet, condamnés, mais peut-être un peu hâtivement; peut-être a-t-on écouté d'une oreille trop complaisante les reproches qui étaient faits à ces filets sans y aller voir, sans se rendre un compte rigoureux des inconvénients qu'ils pouvaient offrir à côté de certains avantages qui ne sont pas à dédaigner non plus comme celui d'économiser la rogue qui est toujours pour le pêcheur une grosse dépense.

On a reproché à ces filets une quantité considérable de poissons de toute sorte. Cela, certainement, a pu arriver, mais par exception, autrement le pêcheur perdrait son temps et renoncerait vite à la pêche. On a fait les plus subtiles raisonnements pour démontrer que tout ce poisson pris, quand ce n'est pas de la sardine, représente une perte sèche. C'est beaucoup dire. On prétend qu'il eût servi à la nourriture d'autres poissons, tels que turbots, dorades, etc., qui seraient venus tomber plus tard dans le filet des pêcheurs. Mais n'est-ce pas là un calcul bien aventuré? Ces gros poissons se seraient engraissés du fretin que vous regrettez d'avoir pris, soit! Mais êtes-vous si certain que cela de remettre vous-même la main sur ces gros poissons? Et ne lâchez-vous pas la proie pour l'ombre? On oublie trop que le moindre fretin, de même que tout ce qui sort de la mer, a une valeur très sérieuse comme engrais. Jeté sur un champ, il fournit au sol les plus riches éléments de culture, de l'azote et des phosphates. Du moins vous êtes certain de manger un jour ce fretin jeté aux champs sous forme de pain ou de viande. L'opération économique réalisée de la sorte est infiniment moins aléatoire que celle qui consiste à attendre que ce fretin ait profité à de gros poissons après lesquels il faudra courir et qui ne se laisseront peut-être pas prendre.

S'il faut donc regarder la haute mer comme inépuisable, il n'en est plus du tout de même du littoral. Ici la protection est certainement efficace, parce qu'elle s'applique à des espèces sédentaires qu'on peut comparer par exemple aux perdrix cantonnées dans un pays de plaines. On ne les fera jamais disparaître absolument parce qu'il en reviendra toujours des pays environnants, mais on peut efficacement les protéger en assurant leur reproduction, en interdisant leur destruction pendant une partie de l'année.

De même, il est naturel et il semble possible de

protéger par des mesures convenables le poisson de côte, celui qui vit et qui fraye au rivage. M. Busson indique avec une grande force le remède : proscrire d'une façon absolue toute pêche au moyen de la drague, du chalut, tous les arts traînants dans les eaux territoriales. Par suite d'une convention à peu près consentie par les puissances maritimes, il est reconnu que la mer dans une étendue de 3 milles (environ 5 kilomètres) appartient à la nation riveraine. Jusqu'à 3 milles de la côte, nous sommes donc chez nous et libres d'imposer tels règlements qui seront trouvés bons. Et le comité des pêches a été unanime à réclamer l'interdiction de toute pêche par les arts traînants dans la mer territoriale.

Mais il est évident qu'une telle prohibition comporte des tempéraments nécessaires. Il est bien difficile d'interdire à une foule de petits pêcheurs qui n'ont que de mauvais bateaux et de faibles engins, de pêcher la crevette, par exemple, dans les eaux peu profondes qui avoisinent la côte; l'administration de la marine s'est sagement réservé le droit d'autoriser ces petites industries auxquelles se livrent toute une classe intéressante de pêcheurs.

En demandant la prohibition des arts traînants dans la mer territoriale, le comité des pêches a fait tout ce qu'il pouvait faire. C'est le seul moyen, s'il en existe un, d'arriver au but proposé : transformer la mer territoriale en une sorte de réserve ou de frayère naturelle, avec l'espérance que les espèces s'y multiplieront en paix et viendront plus tard alimenter la pêche au delà de 3 milles des côtes.

Malheureusement, quand on y réfléchit, la protection du poisson sédentaire exercée sur un espace aussi restreint, paraît d'un bien faible ressort. Mettons tout au mieux. Voilà la Manche, dont le fond est sans cesse labouré par les chalutiers français et anglais. De notre côté, la mer territoriale, efficacement protégée, est devenue une véritable frayère : les turbots, les sols y naissent en abondance. Mais ces poissons ne sont pas comme l'huître attachés au sol : à peine éclos, ils se dispersent et sont bien vite sortis de la mer territoriale. Nous aurons travaillé pour nos voisins autant que pour nous et sans réciprocité, car on ne songe point en Angleterre à protéger la mer territoriale, on estime, non sans raison peut-être, que le jeu n'en vaut pas la chandelle.

Et il faut bien convenir que certains faits semblent donner raison à nos voisins et montrer cette impuissance de l'homme à détruire le poisson et par suite à le protéger. Voici la raie. La raie pond un petit nombre d'œufs, un très petit nombre. Ils sont volumineux et restent toujours dans le filet traînant qui les rencontre. Ajoutons que le développement de ces œufs est très lent, demande plusieurs mois, tandis que l'œuf des autres poissons éclot au bout de quelques jours. Et cependant, malgré tant de conditions en apparence défavorables, l'espèce n'est pas détruite; elle ne diminue pas. C'est que la mer territoriale et les lieux de pêche eux-mêmes ne représentent qu'une minime étendue comparée aux espaces immenses où se fait la libre reproduction des raies et des autres espèces de la mer en dehors des atteintes de l'homme.

Il est indéniable, comme le remarque M. Busson, qu'à la longue l'action humaine se fait sentir dans une certaine mesure sur la population de la mer, et que les eaux de la Grèce, par exemple, ont certainement été plus peuplées, il y a deux mille ans qu'aujourd'hui. Il est indéniable que la pêche intensive a pour résultat d'abaisser la taille de certaines espèces marines à croissance lente, comme les crabes, les homards qui tombent maintenant tous entre les mains du pêcheur avant d'avoir atteint les dimensions que leur donnait autrefois une vie peut-être plusieurs fois séculaire; il est certain qu'on pratiquait, il y a deux ou trois siècles, des pêches sur les côtes de France, comme celle du marsouin dans la baie de Seine, qui ne seraient plus rémunératrices de nos jours. Mais le nombre des faits de cet ordre bien constatés et scientifiquement établis est très peu considérable. Les pêcheurs ont trop souvent pris leurs souvenirs pour des réalités et ces souvenirs sont faits ordinairement de cas exceptionnels, c'est une loi de l'esprit humain.

Le grand malheur est que cette question du dépeuplement de la mer a, chez nous, un côté social qui n'a pas permis de l'étudier avec tout le sang-froid et tout le temps nécessaires. Comme on dit, il fallait faire quelque chose et on est allé au plus pressé. On a bien agi. Mais le seul moyen rationnel de procéder, tout au moins en ce qui concerne le poisson de rivage, eût été évidemment de dresser d'abord la liste des espèces qui frayent au rivage. Et encore faudrait-il faire une distinction entre celles qui déposent leurs œufs sur les fonds plats où les pontes peuvent être détruites par les arts traînants, et les espèces plus nombreuses qui frayent sur les fonds de roche où rien ne les vient troubler, car le pêcheur les évite avec le plus grand soin : il y perdrait ses engins. On n'a pas fait ces études, nous sommes encore mal renseignés sur ces divers points et par conséquent les mesures prises ne peuvent être considérées comme définitives puisque la science n'a pas encore prononcé.

G. Pouchet.

PHYSIQUE

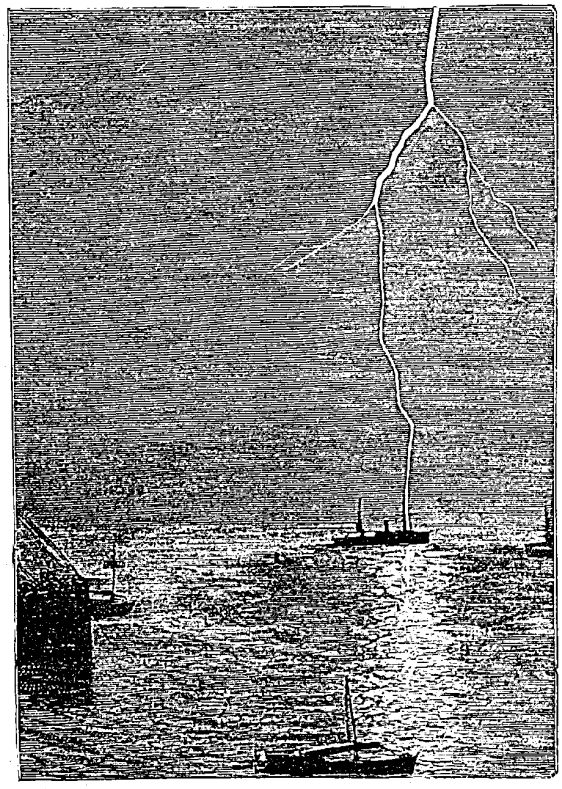
LA PHOTOGRAPHIE DES ÉCLAIRS

Notre gravure donne un très bel exemple d'éclair photographié. Jusqu'à présent, on se faisait une idée absolument fausse de la forme de l'éclair; les artistes représentaient ordinairement l'étincelle par une longue ligne brisée. Les anciens eux-mêmes avaient donné à Jupiter des foudres en zigzags. La photographie a dissipé cette erreur; mais, même sans son aide, l'œil peut, s'il y est préparé, s'apercevoir facilement que la forme conventionnelle est absolument fausse. En examinant bien l'étincelle produite par la décharge d'une bobine puissante ou d'une machine de Holtz, on aperçoit une ligne légèrement sinueuse, mais non en zigzags. La photographie ci-contre montre bien cette forme de l'éclair.

Au point de vue des éclairs, ce n'est pas la seule erreur qu'ait dissipée la photographie.

Jusqu'à présent, on leur attribuait une instantanéité absolue; M. Trouvelot, auquel on doit la première image photographique des éclairs n'admet pas cette instantanéité, et, à l'appui de son assertion, il a reproduit la photographie d'un orage du 22 juillet 1888 :

« Le 22 juillet dernier, dit-il, je vis s'élever, dans l'horizon de Paris, un éclair brillant qui me parut avoir une durée de plusieurs secondes, pendant laquelle il montra de singulières fluctuations d'éclat et comme s'il avait été le produit d'un courant électrique lumineux, oscillatoire et d'intensité très variable. Convaincu par cette observation que l'éclair ne saurait toujours être instantané, et désirant en obtenir une preuve palpable, je dirigeai de suite mon appareil photographique vers la même partie du ciel, en ayant soin de lui imprimer un léger mouvement horizontal de va-et-vient durant la pose. Je n'attendis pas longtemps : un éclair apparut, et le développement révéla les images multiples dont il est parlé plus haut.



Photographie instantanée d'un éclair.

« Le 7 juin dernier, un orage lointain donnait des éclairs affaiblis par la pluie et par la brume. L'appareil fut dirigé sur la partie du ciel où les éclairs se montraient le plus fréquemment, et pendant la pose, je lui imprimai un mouvement horizontal de va-et-vient assez rapide autour de son axe. D'un point assez élevé au-dessus de l'horizon apparut un éclair, qui se propagea de chaque côté en formant plusieurs branches horizontales. Le développement révéla l'image qui, avec ses larges stries horizontales et parallèles avec le sens du mouvement subi par l'appareil, donne à cet éclair l'aspect d'une légère banderole ondulant sous la brise.

« Nous n'insisterons pas longuement sur la signification de cette image, car elle indique suffisamment, à notre sens, que l'éclair a une durée appréciable, sinon dans tous les cas, mais au moins dans quelques-uns; et, par conséquent, que les expériences de Wheatstone, qui ne donnent pas à l'éclair la durée de la millième partie d'une seconde, sont entachées d'erreur quelque part.

« Si cette dernière photographie de l'éclair laissait encore des doutes sur la durée appréciable de l'éclair, nous dirions qu'une particularité de détail de notre cliché du 22 juillet 1888, qui, d'abord, avait passé inaperçue, montre avec évidence que la multiplication du trait fulgurant résulte du déplacement de l'appareil pendant la durée de l'éclair. En effet, un petit nuage qui, vers le bas de notre photographie, traverse l'éclair sextuplé, est doublé sur le cliché, par suite du déplacement subi par l'appareil durant la pose; et le déplacement, mesuré sur les aspérités de la bordure de chacune des images, est absolument le même que celui qu'a subi l'éclair.

« Comme nous l'avons montré plus haut, ce n'est pas seulement à l'aide de la plaque photographique que l'on peut constater que l'éclair a une durée appréciable, l'œil lui-même est susceptible d'apprécier ce phénomène, comme nous avons encore été à même de le constater le 7 juin dernier. En effet, un éclair parti d'un endroit du ciel caché par un bâtiment montre bientôt plusieurs branches dans la partie du ciel visible pour nous. Or, il était pleinement visible que ces branches avançaient progressivement dans le ciel; on pouvait les suivre du regard tout aussi facilement que l'on peut suivre de l'œil l'expansion progressive d'une étincelle électrique sur une feuille de verre ou d'ébonite. Du reste, les clichés nombreux que nous possédons aujourd'hui nous permettent d'affirmer que les décharges électriques ne se font pas instantanément sur les plaques photographiques, mais progressivement. »

Une centenaire. — La femme la plus âgée de Vienne et probablement de tout l'empire austro-hongrois, Madeleine Ponza, vient de célébrer le 114e anniversaire de sa naissance. Elle passe ses journées entières dans un fauteuil, et elle n'interrompt ce repos que de loin en loin par une petite promenade faite à petits pas lents dans sa chambre. Elle mange de bon appétit, et son sommeil est profond.

L'été dernier, elle n'a pu sortir qu'une fois. Elle est soignée par sa fille, qui a plus de soixante-dix ans.

NÉCROLOGIE

BOURBOUZE

L'année dernière est mort, à l'âge de soixante-quatre ans, un ouvrier de génie, Bourbouze, chevalier de la Légion d'honneur. Ce savant modeste est peu connu, et nous croyons qu'on lira avec plaisir sa biographie.

Simple ouvrier mécanicien, Bourbouze, par son travail et un véritable génie de la mécanique, avait obtenu en 1849 sans diplômes ni titres officiels, les fonctions de préparateur de physique à la Sorbonne et de préparateur chargé des travaux pratiques à l'École de pharmacie.

Il devint successivement l'aide et le collaborateur de Pouillet, le célèbre professeur de la Sorbonne qui rappelait Buffon dans certaines de ses habitudes, car il ne faisait son cours qu'en habit de cérémonie et parlait avec une correction et une recherche sans pareille; de Foucault, qu'il assista dans tous ses travaux et pour lequel il prépara la célèbre expérience du pendule que l'on a vu fonctionner au Panthéon; de Desprez, de Lissajous, de Jamin, de Desains et à l'École de pharmacie, de Robiquet, de Buignet, et de tant d'autres savants qui venaient chercher auprès de lui des inspirations pour la partie pratique de leurs travaux dans laquelle ils le savaient pour ainsi dire infaillible.

Dès 1849, il introduisit dans les appareils d'Ampère, si difficiles à manœuvrer, une heureuse modification qui lui permit de réaliser ces expériences avec la plus grande facilité.

En 1862, l'année pendant laquelle il fut choisi comme chef des travaux pratiques à l'École de pharmacie, Desprez présenta en son nom à l'Académie des sciences sa première machine imitée de celle d'Atwoog qui est devenue classique pour l'étude des lois de la chute des corps par la méthode graphique. La description de cet appareil se trouve dans tous les ouvrages d'enseignement courant.

Le 2 décembre 1865, Silbermann présenta à la Société d'encouragement un nouvel instrument de Bourbouze destiné à diviser sans vis micrométriques les tiges de thermomètres.

Il n'est aucune partie de la physique à laquelle le préparateur de physique de la Sorbonne n'ait fait faire des progrès. En acoustique, il créa pour M. Jamin un appareil destiné à déterminer par la méthode graphique les rapports des intervalles musicaux; c'est une ingénieuse application de son procédé graphique pour démontrer les lois de la chute des corps à la détermination du rapport des intervalles musicaux, en prenant pour unité de temps le tracé des vibrations d'un diapason donnant deux cent cinquante-six vibrations simples par seconde. Pour avoir le rapport, il suffit de compter le nombre de vibrations entre deux parallèles.

Le grand succès des conférences scientifiques de la Sorbonne fut en partie dû aux belles expériences réalisées par Bourbouze et dans lesquelles il ne rencontra jamais un insuccès, tant il mettait d'ardeur et d'assiduité à s'assurer à l'avance du parfait fonctionnement de tous les appareils.

Tout le monde connaît le *galvanomètre vertical*, d'une si prodigieuse sensibilité qui a été construit par Bourbouze pour ses expériences, et qui sert aujourd'hui dans tous les laboratoires de physique.

Pendant le siège de Paris en 1870-1871, Bourbouze fit des expériences très curieuses pour essayer d'établir un *télégraphe sans fils*, c'est-à-dire ayant la terre pour conducteur, ce qui aurait permis de télégraphier entre Paris assiégé et nos armées campant hors de Paris.

On n'a jamais bien su ce qui s'est passé dans ce curieux et émouvant épisode de l'histoire de la guerre de 1870-1871. Une notice biographique sur Bourbouze, encore inédite, et que vient de nous communiquer l'auteur, M. Pigeonneau, donne à ce sujet des détails très curieux, ignorés jusqu'ici, et que nous emprunterons à l'écrivain de cette notice.

« Bourbouze, dit M. Pigeonneau, avait remarqué au cours de ses travaux de laboratoire, que si l'on met le fil d'un galvanomètre sensible en contact avec un tuyau de gaz et l'autre extrémité du fil avec la conduite d'eau on pouvait facilement constater l'existence de courants énergiques dans le circuit ainsi formé.

« Il en avait conclu que s'il mettait l'une des extrémités du fil en communication avec un cours d'eau et l'autre en communication avec le sol, à l'aide d'un morceau de métal ou de charbon enfoncé en terre, on pourrait également former un circuit.

« Si l'on introduisait un nouvel élément, un électromoteur, le pôle d'une pile par exemple, la présence de cette nouvelle source d'électricité devait être accusée par l'aiguille d'un galvanomètre.

« Les expériences furent entreprises par lui. Le 28 novembre 1870, en présence de M. Desains, au pont d'Austerlitz, et ne donnèrent au début aucune solution satisfaisante, l'influence du courant tellurique communiquait en effet à l'aiguille du galvanomètre des vibrations folles; comment régulariser cette action? M. Desains de prime abord voulut renoncer à l'expérience. — Il n'y a rien à faire, dit-il; mais Bourbouze avait compris ce qu'il y avait à faire. — Laissez-moi, attendez-moi le temps d'aller jusqu'à la Sorbonne et de revenir.

« Il sauta dans une voiture et une heure après il était de retour avec un appareil qu'il venait de constituer à l'instant même, consistant en un tube en U contenant une dissolution très étendue de sulfate de cuivre. Deux fils de platine pouvant à l'aide d'une crémaillère monter ou descendre à volonté dans le tube, c'était un compensateur dont par un trait de génie il venait de trouver en un instant l'idée et qui devait, dirigé en sens inverse du courant tellurique, permettre de ramener à volonté l'aiguille du galvanomètre au zéro.

« Le télégraphe sans fils était trouvé.

« Une note fut à l'instant rédigée, remise sous pli

cacheté à l'Institut, et MM. Jamin, Berthelot et Belgrand furent chargés de l'examen de cette note.

« Pendant le temps que dura cet examen, les expériences furent préparées en grand pour l'échange des dépêches entre le pont Napoléon et le pont Saint-Michel, puis du pont d'Iéna à Saint-Denis, les dépêches furent reçues. M. Berthelot, qui avait fait de sa poche les premières avances destinées à solder les dépenses de matériel, fut tenu au courant de tous les résultats, et l'on crut devoir s'adresser à l'administration des télégraphes pour obtenir les éléments et le personnel nécessaires au fonctionnement du nouveau télégraphe. Tout semblait devoir réussir. M. Delaunay, président du comité scientifique de la défense nationale, se faisait rendre compte des expériences. M. Picard, alors ministre des finances, venait au laboratoire de la Sorbonne presser les travaux, mais le temps se passa bientôt, on discutait les questions de personnes. M. d'Alméida, chargé par le comité scientifique de monter en ballon avec les instruments nécessaires pour établir la communication au dehors, se fit attendre. La direction des communications fut enlevée à Bourbouze pour être remise aux employés de l'administration des télégraphes; il put constater un jour qu'un des fils reliant le poste de terre aux plaques de cuivre rouge immergées dans la Seine était coupé.

« L'armistice et la capitulation arrivèrent. Il était trop tard.

« Plus tard, quand M. d'Alméida revenu de province vint offrir à Bourbouze de reprendre les expériences, celui-ci refusa; mais il n'en continua pas moins de les poursuivre chez lui où ses intimes ont souvent été admis et entre autres Paul Bert avant son départ pour l'extrême Orient, à constater l'exactitude des résultats.

« En 1880, un étranger se disant Alsacien vint offrir à Bourbouze la somme de 100.000 francs pour lui livrer le secret de ses travaux. Bourbouze immédiatement fit prévenir le ministre de la Guerre, depuis lors il ne revit plus cet étranger. Bourbouze conservait le secret espoir qu'un jour viendrait où son invention pourrait servir à la patrie : il est mort sans voir réaliser son rêve, mais son secret n'est pas mort avec lui, et peut-être son désir patriotique recevra-t-il un jour satisfaction. »

Sainte-Claire Deville avait renoncé à trouver la soudure de l'aluminium indispensable pour que ce métal, si précieux par sa légèreté et son inaltérabilité, put trouver des applications utiles dans l'industrie.

Bourbouze, bien que Sainte-Claire Deville eût déclaré que cette soudure était impossible, dirigea de ce côté ses recherches. Le 16 juin 1884, il fit part à l'Académie des sciences des résultats qu'il avait obtenus et qu'il compléta deux ans après par la création d'un nouvel alliage d'étain et d'aluminium qui, avec la nouvelle soudure, pouvait déterminer dans l'industrie métallurgique toute une révolution.

Le nouvel alliage peut, en effet, se travailler avec autant de facilités que le laiton; on peut à volonté lui communiquer la dureté de l'acier tout en conservant sa précieuse légèreté et toutes ses qualités.

Restait à trouver la fabrication de l'aluminium à bon marché. C'est à ce problème que Bourbouze consacra ses derniers jours. Il est mort au moment de mettre le sceau à ses derniers travaux sur ce sujet.

Estimé des savants de l'Institut, qui le consultaient fréquemment, Bourbouze est mort, pour ainsi dire, dans son atelier. La veille de sa mort, il y travaillait encore.

Mais déjà ses mains tremblaient, et malgré la puissance de sa volonté, la vie commençait à l'abandonner. Bourbouze est mort au milieu des siens, regrettant de laisser tant de travaux inachevés.

Bourbouze, pendant une expérience, reçut une décharge épouvantable. C'était pendant que le professeur Desprez exécutait, à la Sorbonne, ses célèbres expériences pour la production du diamant par l'électricité.

La pile avait l'énorme puissance de sept cent cinquante éléments de Bunsen rangés dans la cour de la Sorbonne. Bourbouze, qui était préparateur de Desprez, dirigeait l'expérience. Le fil conducteur s'étant trouvé détaché, il voulut le rattacher, et malgré le corps isolant dont il avait entouré sa main, le formidable courant traversa son corps.

Bourbouze tomba mort.

Nous disons qu'il tomba mort, car pendant trois jours, il fut considéré comme tel. Au bout de ce temps, cependant, il commença à revenir à lui, et il se rétablit, comme par miracle. Seulement, circonstance extraordinaire, chaque année, presque jour par jour, à l'époque correspondant à son accident, Bourbouze était pris de malaise, de fièvre, de douleur générale et il devait s'aliter.

Il avait trente ans lorsque l'accident lui arriva, et jusqu'à sa mort, il a été sujet à ces malaises périodiques, correspondant à la date de sa fulguration.

Si l'on m'avait rapporté le fait, je l'aurais, assurément, mis en doute; mais comme Bourbouze me l'a raconté dix fois, je suis bien forcé d'y croire, et aussi mes lecteurs, qui en tireront les conséquences qu'il leur plaira.

Louis FIGUIER.

VARIÉTÉS

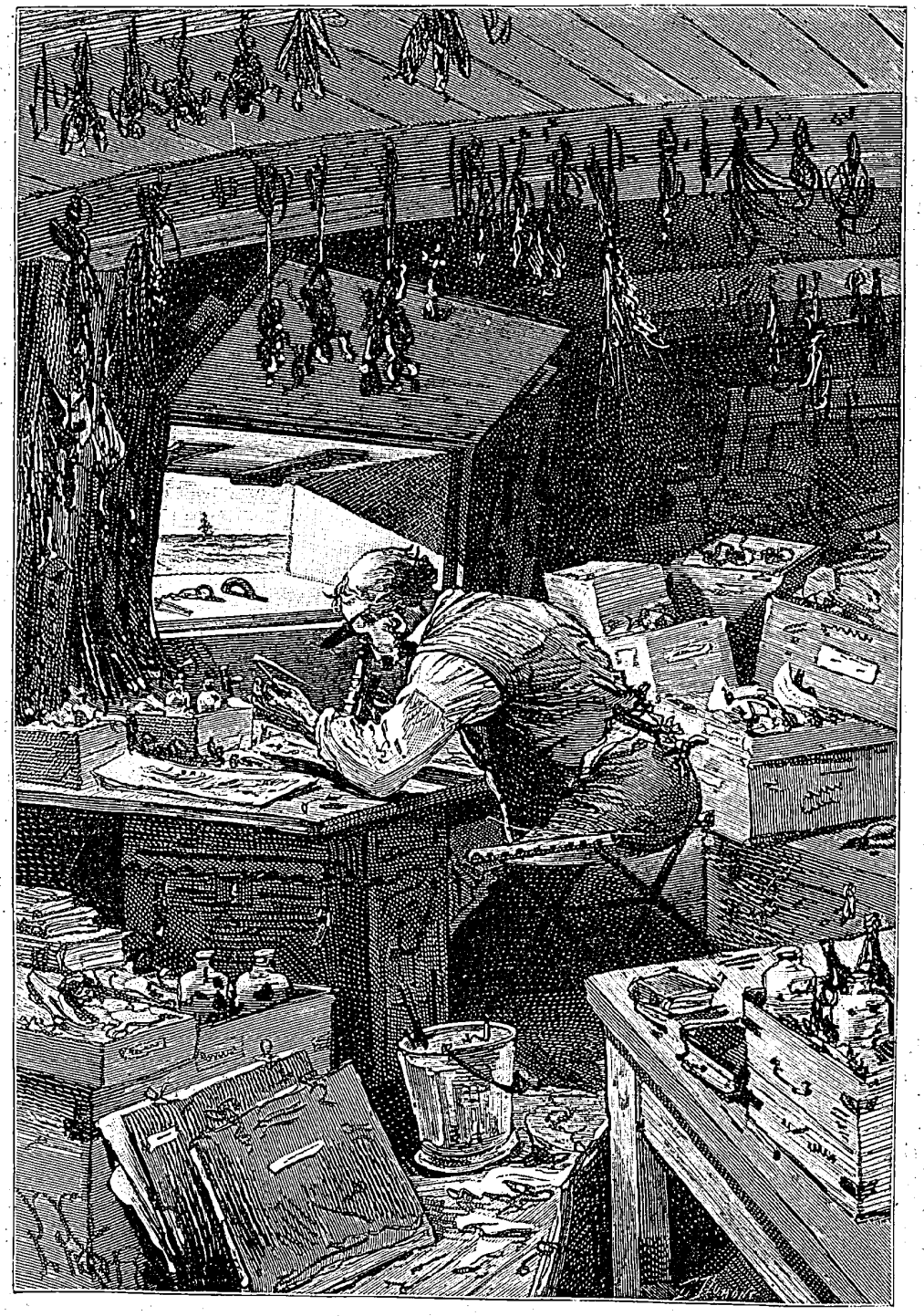
NOUVELLE

HISTOIRE DES VOYAGES [1]

Ce n'est pas à nos lecteurs qu'il faut apprendre l'intérêt puissant qu'offre, au point de vue de la science, l'étude de l'histoire des voyages à toutes les époques et dans tous les pays. Ils savent quel charme entraînant on trouve à suivre les grands explorateurs à travers les contrées inconnues, d'où ils rapportent au péril de leur vie les matériaux qui viennent grossir le trésor des connaissances humaines.

(1) Deux très beaux et très forts volumes grand in-8°, illustrés d'un nombre considérable de gravures et de cartes. (Librairie générale, 131, boulevard Raspail, à Paris.)

M. Richard Cortambert, l'un de nos plus célèbres géographes, a entrepris de raconter au public, dans les deux remarquables volumes de sa *Nouvelle Histoire des Voyages*, les explorations, dans les cinq parties du monde, des plus célèbres voyageurs, depuis les temps les plus anciens jusqu'à notre temps.

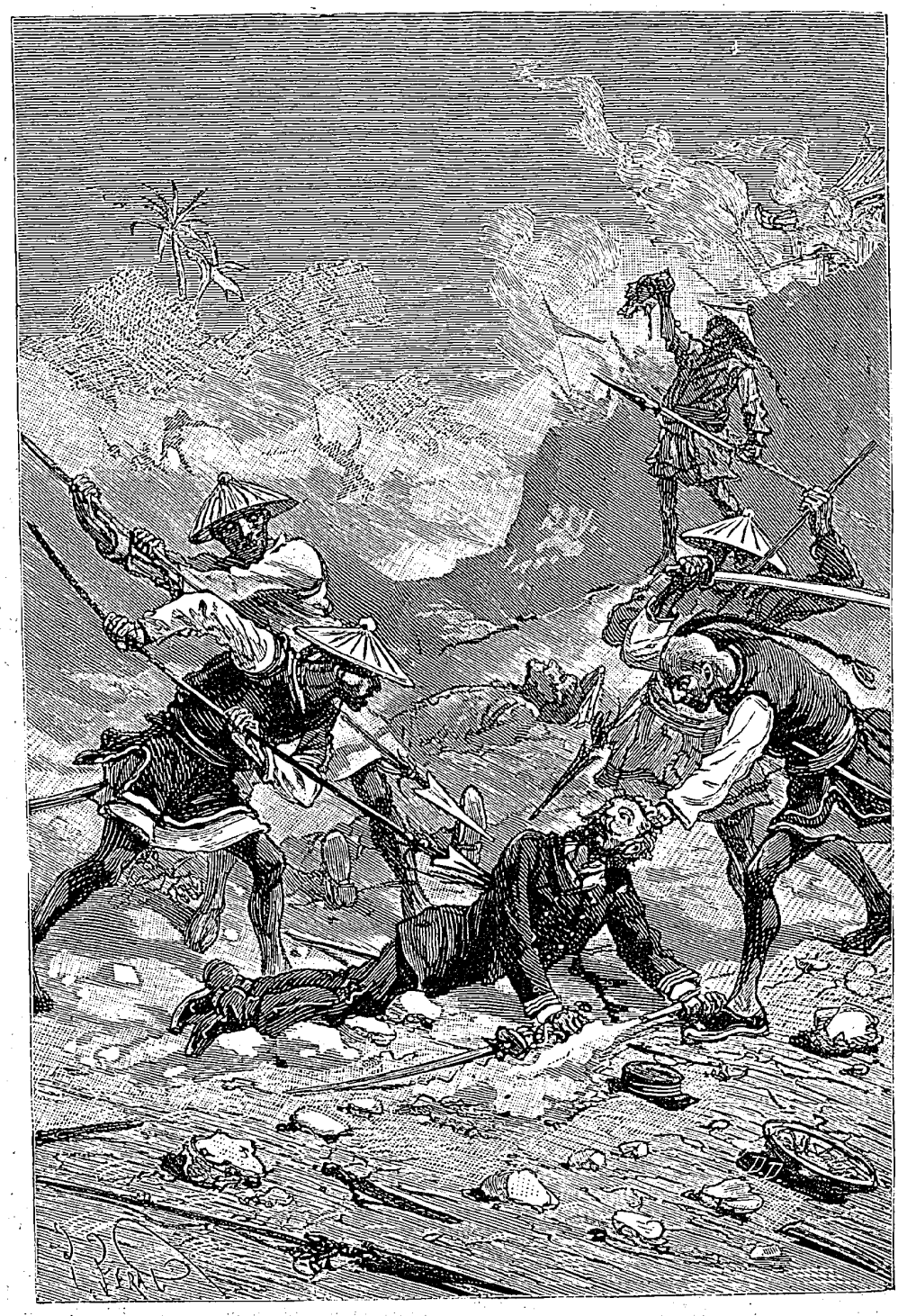


HISTOIRE DES VOYAGES. — Le botaniste Gaudichaud.

On peut suivre, grâce à lui, les progrès de la science géographique; on voit comment, de siècle en siècle, notre planète a été mieux connue de ses habitants; comment le voile qui recouvrait certaines contrées a été peu à peu déchiré, grâce à la persévérance d'hommes vraiment hardis, risquant leur vie à tout

instant, affrontant les plus grands dangers pour arriver au but de leur entreprise.

Citer tous les noms des héros de la *Nouvelle Histoire des Voyages* serait trop long. Disons seulement que tous les explorateurs, toutes leurs découvertes ont les pages qu'ils méritent, et que nulle lecture



HISTOIRE DES VOYAGES. — Mort de Francis Garnier.

n'est plus captivante, plus vraiment attachante. De bonnes cartes de chaque contrée, de belles et nombreuses gravures, dont nous donnons deux spécimens enrichissent ce grand ouvrage. Il serait superflu de faire ressortir les services rendus à la science pure par les explorateurs. Sans doute,

dans l'antiquité, au moyen âge, et durant la période des grandes navigations hispano-portugaises, les voyageurs sont, en général, des curieux plutôt que des savants, mais leurs relations n'en contiennent pas moins de précieux renseignements dont on a maintes fois tiré parti à notre époque. A partir du XVIIIe siècle, la terre est connue dans son ensemble, et avec Niebuhr et Cook s'ouvre l'ère des *Voyages scientifiques*.

Ces voyages occupent une grande place dans l'ouvrage de M. Cortambert. Nous n'en voulons d'autre preuve que les deux chapitres auxquels se réfèrent les gravures qui accompagnent cet article. La première représente le célèbre botaniste Charles Gaudichaud, né à Angoulême (1780-1854), qui s'embarqua en 1817 à bord de l'*Uranie*, en 1831 à bord de l'*Herminie*, en 1833 à bord de la *Bonite*, et explora ainsi successivement, la loupe et le scalpel à la main, la baie des Chiens-Marins, Timor, les Mariannes, les îles Sandwich, les Malouines, etc. Il rapporta un nombre considérable de plantes rares ou inconnues, et ses belles recherches lui valurent un siège à l'Institut. Il passa le reste de sa vie au Muséum à classer ses collections et à faire d'utiles recherches de physiologie végétale. — Notre seconde gravure représente la mort de l'infortuné Francis Garnier, l'explorateur du Mékong et de la Chine méridionale, tombé à Hanoï sous les piques des Pavillons-Noirs.

M. Cortambert, nous le répétons, fait une large place aux explorations scientifiques. Nos lecteurs nous sauront gré de leur signaler un ouvrage qui rendra service à tous les hommes d'étude.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

L'ART DU DÉGRAISSEUR [Suite] (1). — *Taches de cambouis.* Il faut d'abord imbiber la tache avec de l'essence de térébenthine, en la frottant légèrement avec une éponge pour la faire décomposer; on la mouille ensuite de nouveau avec de l'essence et on couvre aussitôt avec de la cendre tamisée ou de la terre de pipe en poudre. Après 10 minutes d'attente, on enlève la terre absorbante; on brosse bien la place, et, si la tache n'a pas entièrement disparu, on recommence l'opération.

Si la tache était ancienne, il pourrait arriver que les parties ferrugineuses qu'elle contient adhérassent fortement à l'étoffe, il faudrait alors bien laver la tache et l'attaquer avec l'acide hypochlorique ou oxalique, comme s'il s'agissait d'enlever une vieille tache d'encre.

Taches de boue, d'urine, de sueur. — L'eau suffit le plus souvent; dans le cas contraire on a recours au jaune d'œuf; enfin en dernier ressort, à la crème de tartre en poudre. Si la boue a des altérations sur des couleurs rouges, l'application de l'acide citrique, chlorhydrique, ou acétique, étendu d'eau, suffit pour faire revenir la couleur.

(1) Voir le n° 116.

Pour faire disparaître les taches d'urine, il est essentiel de les enlever de suite et aussitôt qu'on s'en aperçoit; le meilleur réactif que l'on puisse employer est l'ammoniaque étendu d'eau. Si l'urine a vieilli et que l'ammoniaque ne suffise pas, on fait dissoudre un peu d'acide oxalique, que l'on insuffle au moyen d'une pipette.

Les taches de sueur peuvent être enlevées sur quelque étoffe que ce soit par les mêmes procédés et sur l'écarlate elle disparaissent instantanément par l'application du sel d'étain dissous dans une grande quantité d'eau.

Taches d'huile, de graisse, de suif. — Toutes les taches graisseuses disparaissent avec l'essence de térébenthine pure, excepté celles produites par l'huile d'éclairage épurée, qui contient presque toujours un peu d'acide sulfurique, contre lesquelles l'essence de térébenthine et l'ammoniaque sont souvent insuffisantes.

Pour enlever les taches de graisse et de suif, on les imbibe avec une petite quantité d'essence à l'aide d'une éponge fine; on les frotte ensuite légèrement dans la main, puis on mouille de nouveau les taches avec de l'essence et on les recouvre de suite avec de la terre de pipe ou de la cendre tamisée.

Après dix minutes ou un quart d'heure, on donne un coup de brosse et la tache a complètement disparu. Pour enlever l'odeur de l'essence, il suffit de soumettre l'étoffe à l'action de la vapeur d'eau ou de laver avec de l'alcool rectifié.

Taches de vernis, de peinture et de goudron. — On traite ces taches de la même façon que les précédentes. On peut aussi employer le beurre que l'on fait disparaître ensuite avec de l'essence de térébenthine.

Enfin les taches de résine, de poix, de cire, de bougie se dissolvent parfaitement dans l'alcool rectifié, et faute de mieux, dans l'eau de Cologne, qui est un alcoolat.

MOYEN DE FAIRE FLOTTER TOUTE PERSONNE QUI TOMBE A L'EAU. — Ce moyen, très ingénieux et très simple, consiste en trois poches imperméables cousues dans les vêtements, où elles n'occupent pas plus de place que les poches ordinaires. Chaque poche est munie d'une ouverture en bas, sur les parois de laquelle est déposée une poudre chimique. Au contact de l'eau, cette poudre dégage de l'acide carbonique et gonfle les poches comme de véritables outres.

Comme ces poches ont l'ouverture en bas, elles sont insensibles aux plus fortes pluies et ne se gonflent que par une immersion complète. On peut les cacher dans les vêtements, de façon que la personne qui les porte ignore leur présence avant de tomber à l'eau.

Des expériences, faites à l'aquarium de Londres, ont eu un succès complet.

COLORER EN NOIR LA FONTE DE ZINC. — On prend pour cela une solution de 90 gr. chlorure d'antimoine dans un litre d'alcool à laquelle on ajoute 60 gr. d'acide chlorhydrique. Cette solution s'applique à l'aide d'un pinceau sur le zinc qui devient aussitôl noir; on essuie alors l'objet, dont la couleur n'est pas encore très égale, puis on remet une seconde couche que l'on fait sécher aussi rapidement que possible dans un endroit chaud.

Quand un métal est sec la couleur ne s'en va plus et on le frotte avec un peu d'huile de lin qui fait ressortir la couleur et donne un beau poli.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

LA

PHOTOGRAPHIE DES PROJECTILES

Jusqu'à présent, la photographie instantanée ne nous avait donné que des chevaux au galop, des chiens sautants, des acrobates faisant leurs exercices, un train filant à toute vitesse, et enfin les oiseaux au vol. Là s'étaient arrêtées l'habileté de l'artiste et la perfection de ses instruments, et, véritablement, il semblait difficile de leur en demander plus. Mais les photographes ne se sont pas déclarés satisfaits, et ils ont entrepris de nous donner l'image d'un boulet de canon dans les différents instants de son trajet.

Il semble impossible qu'une plaque sensible puisse être impressionnée pendant le court espace de temps mis par le boulet à traverser le champ de l'objectif. L'expérience a cependant été tentée; les résultats obtenus n'ont pas tous été excellents, il s'en faut de beaucoup. Sur la plupart des clichés, on distinguait un simple trait, et il était vraiment bien difficile, même avec la plus grande complaisance, de lui trouver une ressemblance quelconque avec le projectile. Dans tous les appareils employés, l'obturateur ne se fermait pas assez vite, et c'est ce qui empêchait le boulet de former une image nette sur la plaque sensible.

Une récente invention, « le Tachyscope », a permis de résoudre à peu près la question, et, d'ici à quelque temps, il est bien probable qu'on nous montrera les différentes phases de la course d'un projectile, comme on nous a déjà montré les différentes phases du vol des oiseaux.

M. Ottamar Anschuetz, de Lissa, a tenté quelques expériences intéressantes à Gruson, près Magdebourg. Ces expériences permettent d'affirmer qu'on peut, pratiquement, photographier un boulet de canon pendant sa course, à la lumière solaire. M. Anschuetz construisit une petite chambre noire, à objectif de grande puissance focale, et lui adjoignit un obturateur de son invention, qui, dans le cas présent, était mû par la chute d'un poids de 20 livres. L'obturateur est placé exactement devant la plaque sensible; c'est une simple lame opaque, percée d'une fente horizontale aussi longue que la plaque, et de largeur variable. L'obturateur passe verticalement devant la plaque sensible, et en expose successivement les différentes parties à l'action de la lumière. Cet arrangement assure une courte pose de toutes les parties de l'image de l'objet mobile, et donne une épreuve négative très nette. Pendant l'expérience que nous rapportons, la fente dont l'obturateur était percé avait une largeur de 1/2 dixième de millimètre.

Dans le champ de l'objectif, qui embrassait un espace de 15 mètres environ, M. Anschuetz avait tendu une bande de toile, et, tous les 4 mètres, y avait suspendu un obus long de 30 centimètres, dont l'image devait être comparée avec celle du projectile semblable, lancé par le canon. A 67 mètres de là était tendu un réseau de fils de fer, relié électriquement avec l'obturateur de l'appareil. Le projectile franchissait le réseau avec une vitesse de 472 mètres par seconde, et son image était reproduite sur la plaque sensible, lorsqu'il avait franchi une distance de 14 mètres le long de la bande de toile. L'obturateur passait devant la plaque en 75 millionièmes de seconde. La bande de toile était divisée en mètres, distingués les uns des autres par des teintes différentes. Dans la photographie obtenue, on aperçoit au-dessous de l'espace compris entre le dixième et le douzième mètre un des obus suspendus pour la comparaison; au-dessus du treizième mètre se voit l'obus photographié pendant sa course. Son image s'est formée avec une netteté vraiment surprenante.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

VIII

LES FUREURS DU PACIFIQUE.

SUITE (1)

A mesure que l'*Éclair* s'en allait ainsi ballotté par les vents et les flots, la physionomie de la mer petit à petit se modifiait, cependant, et bientôt, dans la soirée, comme Trinitus et Marcel, tout en réparant de leur mieux les instruments faussés, cherchaient à savoir dans quelle direction était chassé le navire, de singuliers crépitements, des cris aigus et des battements d'ailes se firent entendre dans l'espace, autour du bateau.

Sur l'initiative de Nicaise qui, véritablement navré des dégâts que la tempête avait fait dans son ménage, en témoignait encore par moments une vive rancune à la mer, ses deux compagnons, tour à tour regardèrent, et purent constater que des poissons volants, des oiseaux à large envergure bondissaient et s'ébattaient en grand nombre au-dessus des flots.

Quelque pittoresque et rassurant que leur parût d'abord ce spectacle, c'était pourtant encore une terrible bataille que les trois voyageurs avaient là sous les yeux. Comme il arrive, en effet, le plus souvent, à la suite de violents orages, tous les féroces carnassiers de l'Océan s'étaient mis en chasse, après le passage du cyclone, pour se jeter sur les épaves et, morts ou vivants, happer dans les vagues les malheureux naufragés. Il y avait, sous la houle toujours grondante, des Requins, des Roussettes, des Dauphins, des Orques aux dents aiguës, en lutte heureusement, les uns contre les autres, qui se disputaient déjà l'*Éclair* comme une proie assurée.

Mais en dépit de sa situation critique, le bateau de Trinitus demeurait invulnérable sous sa cuirasse de métal, et la bande affamée qui s'acharnait à le pour-

(1) Voir les nos 101 à 117.

suivre, en était réduite à se ruer sur les poissons ailés qui foisonnaient dans ces mers. Traqués de toutes parts, les Exocets et les Ptéroïs, les Scorpènes et les Dactyloptères, par centaines, ainsi, s'élançaient hors des vagues pour échapper à la voracité de leurs agresseurs; d'un bond rapide, en déployant leurs amples nageoires, ils venaient chercher dans les airs la sécurité qu'ils ne trouvaient plus dans les flots, et ne se doutant pas que l'atmosphère avait, comme la mer ses rapaces, ils se jetaient affolés, pour éviter la gueule des squales, dans le bec des oiseaux de proie.

Accourus aussi des plus lointains rivages pour prendre part à la curée, les Pétrels briseurs d'os, les Phaétons paille-en-queue, les Albatros aux puissantes ailes, semblaient peu se soucier, d'ailleurs, de ces maigres poissons épineux que l'Océan donnait seulement en pâture à leur formidable appétit. C'étaient d'autres butins qu'ils convoitaient, en rasant de leur vol hardi les vagues vertes; c'étaient de blêmes corps de noyés qu'ils cherchaient de leurs yeux perçants sous la crête des lames; et déçus, mécontents de n'en point trouver, ils se disputaient, se harcelaient entre eux, poussaient, en tournoyant dans l'air, de longs cris aigus, comme s'ils reprochaient à la mer cette disette de cadavres.

A ces voraces écumeurs des flots non moins qu'aux redoutables carnassiers chassant au-dessous, l'*Eclair*, qu'ils avaient tout de suite aperçu, ne pouvait point ne pas sembler une proie facile. Aussi, téméraires et forts entre tous, les Albatros, en vrais « Vautours de l'Océan » n'hésitèrent-ils pas longtemps à tenter l'attaque. Par la fenêtre brisée du navire, il leur était possible de se jeter sur les trois hommes à peu près également exténués, que la misère et la faim allaient probablement faire périr sur cette triste épave. Rapides, alors, avec de grands cris et de bruyants battements d'ailes, les plus audacieux, au nombre d'une dizaine, pour en découvrir le point faible, vinrent tourner en cercle autour du bateau. Plusieurs fois, avant de fondre ensemble sur le hublot béant, ils enveloppèrent l'*Eclair* de leur vol effronté, de leurs clameurs menaçantes. Mais très intrigué depuis un moment par ce singulier manège, Marcel, aux aguets près de la fenêtre, surveillait avec attention les mouvements suspects de cette bande de pillards. Sans tenir compte du sentimental préjugé de son oncle sur les oiseaux de mer, il avait armé les deux coups d'un fusil de chasse, et comme les Albatros enhardis, tentaient peut-être un assaut décisif, le jeune homme les prévenant, passa la tête à travers le hublot et fit feu deux fois, sur le chef de la troupe. Mortellement frappé, le palmipède roidit les pattes, étendit les ailes, et dans l'effarement général de tous les affamés qu'il entraînait à sa suite, de tout son poids il tomba dans les flots sans pousser un cri.

Trinitus, cependant, après avoir, avec l'aide de Nicaise, remis un peu d'ordre dans le bateau, penché sur la carte du Pacifique, cherchait à déduire de la présence d'un si grand nombre d'oiseaux de mer dans ces parages le point probable où se trouvait à cette heure l'*Eclair*. Détourné de sa route par le cyclone, il était impossible au navire de la reprendre avant d'avoir été ramené à terre pour y subir toutes les réparations indispensables à son fonctionnement. Encore fallait-il, au cas où ce travail nécessiterait l'emploi d'un puissant outillage, que le bateau fût poussé vers quelque contrée populeuse, auprès de quelque industrieuse cité. Mais dans ces terribles mers australes où se perdait l'*Eclair*, vers quelle ville de ressources, sur quelle plage hospitalière le plus favorable hasard même eût-il pu le jeter? Autant que son jugement lui permettait de le prévoir, Trinitus croyait pouvoir affirmer à ses braves compagnons que l'on se trouvait à ce moment à proximité des îles Kerguelen, un groupe de rochers froids et nus sous le 50e parallèle. Sous le vent qui soufflait et chassait le navire dans la direction du sud-est, où se trouverait-on demain ? Dans les glaces du pôle, sans doute!...

IX

DANS LES GLACES.

Depuis quelle heure dormait Trinitus, combien de temps avaient dormi Nicaise et Marcel quand ils s'éveillèrent enfin, transis et grelottants, sur les banquettes de l'*Eclair* où, tombant de fatigue et de sommeil, ils s'étaient étendus l'un après l'autre?

Après avoir longtemps erré, au seul gré des vagues et des vents, dans les eaux circumpolaires, le bateau venait de se heurter contre un banc de glace à l'extrémité d'une baie étroite et tortueuse dont les rives découpées en fantastiques falaises dressaient, de chaque côté, des aiguilles, des flèches, des dômes, des arches, des voûtes d'albâtre et de verre ciselés de la plus étrange façon.

— Holà!... dans quel singulier pays débarquons-nous?... s'écria Marcel en passant le premier la tête au dehors.

— Sommes-nous au bout du monde?... demanda Nicaise en frissonnant.

— A peu près ! répondit Trinitus avec la calme assurance que lui donnait la pleine réalisation de ses calculs. Nous devons approcher, si je ne me trompe, des côtes glacées de la terre Victoria, découverte en 1841 par James Ross sous 75° 45′ environ de latitude, et nous pouvons en convenir, ma foi, c'est bien ici le bout du monde!

— Voilà! murmura Nicaise un peu moqueur. Mes enfants, vous êtes au bout du monde!... Et bien heureux de vous y trouver, encore, n'est-ce pas?

— Certes!... fit Marcel, en poussant la porte du bateau. Je n'espérais guère cette chance-là, — ni toi, mon oncle, non plus, — quand tu tournais, hier, comme une toupie, dans le cyclone!...

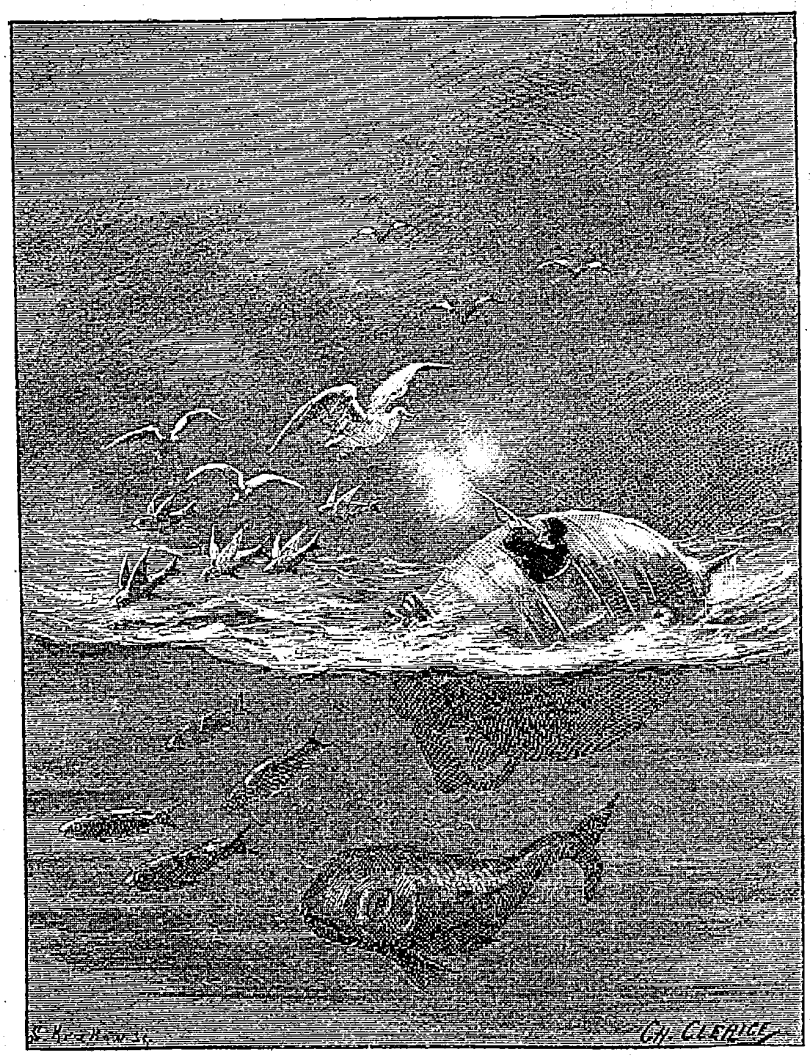
— Et si tu n'es pas content de ce qui nous arrive, repartit Trinitus, bien aise, aussi de plaisanter un peu son vieux compagnon, d'où vient que tu te frottes les mains comme cela, mon brave Nicaise?...

Stupéfait de cette question, le vieux marin considéra le savant d'un air ahuri :

— Ah çà, répliqua-t-il, vous ne sentez donc rien,

capitaine?... Mais si je me frotte les mains, ce n'est pas du tout que je sois content, c'est parce qu'il fait un froid carabiné, nom d'un crabe!

— En effet, poursuivit le savant. Le thermomètre descend, dans ces contrées, jusqu'à 40° au-dessous de zéro! Si nous ne voulons pas, après tant de périls conjurés, tristement mourir ici de misère et de froid, nous devons agir, travailler sans relâche, et mettre tout en œuvre pour que l'*Eclair*, le plus promptement possible, soit en état de reprendre la mer. Cette incessante activité ne nous permettra pas seulement de résister à la basse température qui, dans ce désert, nous tuerait en quelques heures, elle assurera notre délivrance en nous donnant peut-être



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Mortellement frappé, le palmipède tomba dans les flots (p. 220, col. 1).

les moyens de quitter cette prison de glace avant trois ou quatre jours!...

— Et pour commencer?... demanda Marcel.

— Nous allons hisser le navire sur ce glacier flottant qui nous arrête et nous sépare de la terre ferme. A quelques milles vers le sud nous la rencontrerons et nous y traînerons le bateau pour y passer la nuit.

— Allons!... dit Nicaise, en frappant sa poitrine de ses bras pour se réchauffer. Avec cette besogne-là, parbleu, nous ne gèlerons pas sur place!

— Et nous n'avons pas de temps à perdre! continua Trinitus en jetant de tous côtés un regard investigateur. Si le vent tournait au nord, il pousserait sur nous ces rochers de glace qui nous entourent, et l'*Eclair*, sous la pression de ces pesantes masses, serait infailliblement écrasé comme une noisette entre les deux mors d'un étau...

Réconfortés par le courage et la bonne humeur du savant, Nicaise et Marcel ne pouvaient que se rendre à ces sages paroles. Un escarpement à pic, de deux mètres à peine, empêchait le bateau d'être immédiatement hâlé sur la banquise qui lui barrait le chemin; mais

les trois hommes avaient à leur disposition, dans la cabine de l'*Eclair*, des haches et des pics pour aplanir en quelques instants cet obstacle. Après un rapide inventaire de leurs ressources, après s'être ingénieusement affublés, pour lutter contre le froid, d'épaisses couvertures de laine, résolument, l'un aidant l'autre, ils grimpèrent donc sur le large plateau qu'ils devaient franchir et tout à ce salutaire travail, si nouveau pour eux, ils eurent bientôt fait d'ouvrir une large tranchée dans la glace.

Alors, comme l'ouvrage allait bon train, Trinitus ne tarda pas à comprendro, à la fraîcheur plus vive de l'air, à de longs bruits sourds venant du large, que le vent, comme il en avait exprimé la crainte, sautait tout à coup au nord. Et voici qu'en effet, au loin, sur les flots verdâtres, les blancs icebergs, les hautes falaises de glace commencèrent à se mouvoir. Avec leurs étranges découpures, leurs porches et leurs ogives cintrés d'azur, leurs colonnades et leurs clochetons aux vives arêtes, c'étaient d'abord, glissant sur les eaux, comme les monuments d'une ville enchantée, comme les décors changeants d'une féerie poussés par d'invisibles machinistes. Puis, à mesure que ces pesantes masses cristallines avançaient, viraient et tournaient sous l'effort de l'atmosphère, il semblait que l'on vît soudain, sortant de la brume et du brouillard, tantôt dans leur immaculée blancheur, de colossales statues de vierges, tantôt soulevant leur suaire, de formidables spectres aux bras étalés en croix. Sans trêve, autour de ces flottants récifs, des clapotements, des bris de lames se faisaient entendre et lorsque tout à coup, balancés par la houle, ils se heurtaient entre eux, sous le choc de la plus lourde masse la plus frêle s'effondrait avec tout le retentissant fracas qu'eût fait, en s'écroulant, un château de verre.

(*à suivre.*) Dr J. RENGADE.

MÉTÉOROLOGIE

LA REPRODUCTION ARTIFICIELLE

DES HALOS ET DES CERCLES PARHÉLIQUES

Le phénomène des *halos* est dû, comme on le sait, à la réfraction des rayons du Soleil ou de la Lune, à travers des prismes de glace flottant dans l'atmosphère. La forme circulaire de la ligne d'intensité maximum provient de ce que les prismes sont orientés d'une manière fortuite, et de ce que les faisceaux réfractés ne peuvent dépasser la déviation minimum newtonienne.

Brewster a reproduit les *halos* en regardant le Soleil à travers un verre recouvert d'une cristallisation d'alun.

Cette expérience est assez difficile à réaliser, lorsqu'on veut obtenir une imitation fidèle du phénomène. M. A. Cornu a obtenu un meilleur résultat en déposant, avec un blaireau, sur une lame de verre, une poussière cristalline d'alun de potasse, obtenue en agitant, pendant le refroidissement, une solution saturée à chaud; on sépare les cristaux en filtrant la liqueur par petites portions, et on les dessèche avec soin.

On obtient ainsi la trace de trois cercles ou *halos*, concentriques à la source lumineuse, et à peu près équidistants : malheureusement leur éclat est très faible.

M. Cornu a cherché un mode d'expérience permettant non seulement d'imiter la forme et l'éclat des *halos*, mais encore de reproduire le caractère essentiel de leur formation, à savoir l'orientation fortuite des cristaux flottant dans l'atmosphère. Il y est parvenu en précipitant une solution aqueuse d'alun, saturée à froid, par de l'alcool à 36 degrés du commerce. On place la solution d'alun dans une cuvette plate de verre, de 15 à 20 millimètres d'épaisseur entre les faces verticales; on y ajoute un volume d'alcool égal à 10 ou 15 pour 100 du volume de la solution d'alun, et l'on agite, pendant quelques minutes. La précipitation lente de cristaux microscopiques commence presque aussitôt; on les voit bientôt nager au sein du liquide et étinceler comme les lamelles de glace que l'on voit dans l'atmosphère et qui ont été décrites par divers observateurs. Il suffit alors de regarder une lumière à travers la cuve, préalablement agitée, pour apercevoir successivement toutes les apparences que présente le ciel dans les conditions où se montrent les *halos*.

En premier lieu, on voit une sorte de brouillard épais, cachant presque la source lumineuse, lorsque les cristaux soulevés par l'agitation sont gros et nombreux; bientôt, la brume s'éclaircit, et l'on voit apparaître un cercle étroit, figurant le halo de 22 degrés, dont le bord rougeâtre intérieur est nettement terminé, et tranche sur le fond sombre qui s'étend jusqu'au centre. Comme dans le phénomène naturel, le bord extérieur est légèrement bleuâtre et se perd dans une teinte blanche. Peu à peu, les couleurs s'avivent, et un second halo, d'un éclat plus faible et d'un diamètre sensiblement double, commence à apparaître; il offre tout à fait l'aspect du halo de 46 degrés. Leur visibilité sur le champ de vision grandit jusqu'à un certain maximum, puis il s'efface progressivement, lorsque les cristaux, qui se séparent par ordre de grosseur, achèvent de tomber au fond de la cuve.

Le phénomène est assez brillant pour être projeté et rendu visible à tout un auditoire. Il suffit, pour réaliser cette projection, de placer la cuve sur le trajet du faisceau de lumière produisant l'image d'un disque circulaire destiné à figurer le Soleil.

On imite les *cercles parhéliques*, c'est-à-dire ces traînées lumineuses blanches qui passent sur le Soleil, et forment des cercles, tantôt parallèles, tantôt obliques à l'horizon, par des artifices très simples. Si l'on opère par vision directe, il suffit de regarder une lumière à travers une lame de verre que l'on vient de frotter avec le doigt enduit de cire vierge; la trace doit être faite perpendiculairement à la direction choisie pour le cercle parhélique. On imite ainsi les

croix et les étoiles, que l'on reconnaît dans le ciel en certaines occasions. Par projection, le phénomène apparaît aussi; mais on l'obtient plus facilement en interposant, sur le trajet du faisceau, des tubes de verre de petit diamètre, qui réfléchissent la lumière perpendiculairement à leur direction. L. F.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 février 1890.

— *Chimie.* M. Moissan présente une note sur l'action du fluor sur le carbone; le noir de fumée s'enflamme presque immédiatement dans le fluor; ces deux corps se combinent directement en formant deux fluorures qui sont les correspondants des deux oxydes de carbone, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone. Le point intéressant est qu'on a fait ainsi la synthèse directe des fluorures de carbone, qui avaient déjà été obtenus par la méthode dite des doubles décompositions.

M. Berthelot rappelle à ce sujet un trait de l'histoire de la découverte du fluor. En même temps que M. Moissan, M. Muntz faisait des recherches sur le fluor et ses dérivés. Il était arrivé déjà à obtenir de bons résultats quand il les communiqua à M. Berthelot. Celui-ci lui apprit alors que M. Moissan, poursuivant le même but, lui paraissait être plus avancé et plus près du résultat. Généreusement, sans essayer de faire valoir ses droits, M. Muntz abandonna aussitôt ses recherches pour laisser le champ libre à M. Moissan.

M. Friedel analyse une note de M. Chabrier qui, par un procédé facile, a pu obtenir des fluorures de carbone. Il a fait réagir le chlorure de carbone sur le fluorure d'argent. Il obtient ainsi, par double décomposition, du fluorure de carbone, gaz insoluble dans l'eau, soluble dans la benzine et absorbé par la potasse alcoolique.

M. Friedel présente également une note de M. Salet qui attribue à l'acide chlorhydrique la coloration bleue obtenue en jetant du sel ordinaire sur un feu de coke. Il a reconnu que cette coloration était due à la présence du cuivre dans le coke ou la houille; il y aurait alors formation de chlorure de cuivre dont on reconnaît facilement la raie caractéristique par l'analyse spectroscopique de la flamme. Il a incinéré du coke et a fait une solution des cendres; la pointe d'une aiguille plongée dans cette solution s'est bientôt couverte d'un dépôt invisible de cuivre. Pour rendre la présence de ce métal évidente, il suffit de mettre la pointe dans une flamme, elle se colore en vert immédiatement et si on y introduit de l'acide chlorhydrique la coloration bleue apparaît.

— *Géométrie.* M. l'amiral de Jonquières lit une note sur un ouvrage de Descartes, *De solidorum elementis* retrouvé dans les papiers de Leibniz; cet ouvrage contient la théorie des polyèdres. La priorité de cette théorie, attribuée jusqu'ici à Euler, reviendrait donc à Descartes qui l'aurait connue cent ans auparavant. Comme Euler n'avait pu avoir connaissance de ce mémoire, cette découverte ne porte nullement atteinte son mérite.

— *Physique.* M. Daubrée présente un travail de M. Chatelier sur la résistance électrique du fer et de ses alliages aux températures élevées. A ces températures voisines de 1,000°, le fer subit de profondes modifications moléculaires, confirmées par des expériences de magnétisme et de conductibilité électrique; un barreau de fer nickelé, par exemple, perd alors ses propriétés magnétiques quand on le fait traverser par un courant électrique.

M. Chatelier a opéré sur du fil de fer doux, d'acier fondu, d'acier demi-dur, d'acier dur, de fer au sélénium, au manganèse et au nickel. Le fer au nickel, chauffé dans une atmosphère d'hydrogène libre, subit des modifications violentes, il devient malléable, très mou et est susceptible de donner par le laminage des lames très minces que l'on peut recuire ensuite dans une atmosphère oxydante.

A ce propos M. Faye rappelle une expérience qu'il a faite, avec Jamin, il y a quelques années. Il fit chauffer, dans le vide, à 1,000° une feuille de fer déposée électriquement sur une feuille de cuivre, du fer pur par conséquent. A cette température, la plaque de cuivre présentait des points de fusion. La plaque de fer, après refroidissement, avait conservé ses propriétés magnétiques.

— *Géologie.* M. Fouqué présente une note de M. Maugé, ingénieur des mines à Pau, sur le quartz qui se forme dans les sources de Cauterets, quartz identique au quartz ordinaire. Le même phénomène a déjà été indiqué pour les sources de Plombières.

— *Botanique.* M. Duchartre présente une note de M. Claudel, de Marseille, sur la localisation des matières colorantes dans les téguments de certaines graines. Après l'acte de la fécondation, les ovules se transforment en graines, et l'on admet généralement que ce sont les téguments de l'ovule qui fournissent les enveloppes de la graine. Il est à remarquer que dans l'ovule les téguments ne sont pas colorés, tandis qu'ils le sont dans la graine. Pendant la transformation, il s'est produit une couche protectrice d'une consistance assez ferme. Cette couche protectrice, d'après l'observateur, se forme à des profondeurs variables, soit aux dépens de l'épiderme, soit aux dépens de la couche sous-jacente, et même, dans certaines, aux dépens de l'amande; c'est dans cette couche qu'apparaissent les matières colorantes.

— *Zoologie.* M. Armand Gautier présente un travail de M. Raphaël Blanchard, qui a eu l'occasion d'examiner dans les lacs des Alpes de petits crustacés d'un rouge très vif. M. Blanchard a recueilli la matière colorante qu'ils produisaient, l'a isolée, non pas à l'état cristallisé, mais à peu près pure; les réactions de cette substance sont presque identiques à celles que donnent les matières colorantes extraites des végétaux. C'est un fait très curieux, car, jusqu'à présent, de telles matières colorantes n'avaient pas été rencontrées chez des animaux d'un ordre si élevé.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

PLAN EN RELIEF DE L'EXPOSITION. — Un architecte russe, M. Kovchorof, qui a passé plusieurs mois à l'Exposition de 1889, vient d'exposer à Saint-Pétersbourg un grand plan en relief qui, sur 6 mètres carrés, reproduit, en miniature, toute l'Exposition de Paris, depuis le palais du Trocadéro jusqu'à l'esplanade des Invalides, avec les formes et les couleurs de l'original et tous les détails d'ornementation et de sculpture. Toutes les constructions sont faites en bois ou en cire; les arbres des jardins et squares en peluche; l'eau des bassins et des fontaines est remplacée par de petites glaces, dans lesquelles se reflète l'éclairage électrique des bâtiments à l'intérieur et à l'extérieur. M. Kovchorof a aussi observé rigoureusement la proportion des divers monuments de l'Exposition, et, sur son plan, la tour Eiffel a une hauteur d'un demi-mètre. Il a travaillé à son plan pendant quatre mois.

Puisque nous avons l'occasion de parler de l'Exposition, nous en profitons pour donner une fidèle reproduction de la médaille qui a été frappée pour les exposants.

LA MORT PAR L'ÉLECTRICITÉ. — Des expériences ont été faites, il y a quelques jours, sous la surveillance d'une commission spéciale, à la prison de Clinton, aux États-Unis, avec l'appareil destiné à exécuter les condamnés à mort par l'électricité.

Ces expériences ont été dirigées par M. Harold Brown, l'ingénieur électricien de la ville de New-York,

LA MÉDAILLE DE L'EXPOSITION.

qui a d'abord opéré sur un bouvillon du poids de 450 livres.

Deux fils partant du dynamo ont été attachés, l'un à la tête de l'animal, l'autre au flanc droit. L'extrémité de chaque fil était munie d'une éponge trempée d'eau. A un signal donné M. Brown a lancé le courant, et à l'instant même le bouvillon est tombé mort sans se débattre ni sans pousser le moindre beuglement.

Pas une seconde ne s'était écoulée entre la transmission du courant électrique et la mort de l'animal qui, évidemment, n'avait pas éprouvé la moindre souffrance.

Voici de quelle façon auront lieu les exécutions des condamnés :

Un électro, couvert d'une éponge mouillée, sera placé sur la tête du condamné, et un autre sur l'un de ses pieds; une courroie attachera ses bras sur sa poitrine et une seconde courroie réunira ses chevilles. Il sera ensuite immobilisé sur une chaise; le bourreau posera le doigt sur un bouton et... justice sera faite!

Correspondance.

M. J.P.V.L., *à P.* — Pour répondre à vos questions il faudrait faire un article complet que nous ne pouvons entreprendre ici.

M. LETROSNE. — Votre preuve de l'addition est curieuse, mais nous n'en voyons pas l'application pratique.

M. E. J., *à Neuilly-sur-Seine.* — Écrivez pour avoir ces renseignements au secrétariat de la Faculté des sciences, à la Sorbonne.

M. PAJOT fils. — Nous ne pouvons rien ajouter aux renseignements déjà donnés.

M. Léon CHASSAGNE. — D'après les lois de la réflexion sur un miroir plan, le problème que vous posez ne peut pas exister.

Un lecteur de la *Science Illustrée*. — Demandez l'explication à l'inventeur.

M. G. THIL, *à Rouen*. — 1° Nous ne pouvons donner la description de l'appareil que vous trouvez dans nos annonces; 2° *Traité général de la photographie*, de Davanne, Gauthier-Villars, éditeur.

M. A. C., *à S.* — Écrivez à la librairie Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain.

M. BOUCHER; *à Granville*. — Écrivez à M. Audibert, rédacteur de l'*Écho Universel*, à Marseille.

M. MONTORIOL. — Une pile ne pourra jamais fournir un courant assez fort pour donner un arc lumineux. Elle peut cependant charger un accumulateur.

M. l'abbé TRAVE. — Votre question est très embarrassante.

M. E. C., *à Albert*. — 1° Voyez l'article galvanoplastie dans les *Merveilles de la Science* de M. L. Figuier au chapitre du cuivrage des candélabres; 2° Employez l'eau de cuivre des épiciers en la diluant après des essais convenables.

Un ami de la *Science, à Douai*. — 1° Probablement; 2° Dix numéros environ; 3° Voyez nos annonces.

Un lecteur assidu. — 1° Écrivez chez Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins; 2° Non.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

PHYSIQUE

LE GALVANOMÈTRE

Le galvanomètre est un instrument d'une importance capitale dans les mesures électriques et dont, aujourd'hui, aucun électricien ne pourrait se passer. Son principe est très simple. Au milieu d'un cercle, formé par des fils conducteurs enroulés autour d'un support quelconque, est suspendue une aiguille aimantée dont la longueur ne dépasse pas le douzième du diamètre du cercle qui l'entoure. A l'aiguille sont joints deux petits index, placés à l'extrémité de deux rayons perpendiculaires. Si nous faisons passer un courant dans le fil qui entoure l'aiguille aimantée, celle-ci sera déplacée de sa position d'équilibre à droite ou à gauche, suivant la direction du courant, et la grandeur de l'angle de déviation dépend de la force électromotrice du courant ; mais sans lui être proportionnelle. Cette force est proportionnelle à la tangente de l'angle de déviation.

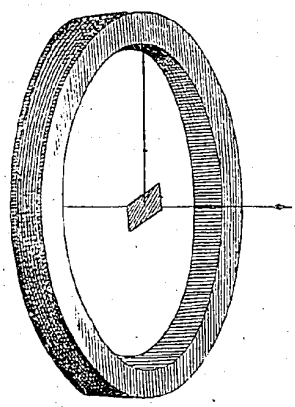


Fig. 1.
Principe du galvanomètre.

La figure 2 nous montre un galvanomètre très pratique. Il consiste en un anneau de bois de 0m,22 de diamètre creusé d'une rainure large de 0m,015 et profonde de 0m,025. Cet anneau est monté sur un pied circulaire qui peut pivoter sur sa base. A cet effet, il est formé de deux disques de bois : l'inférieur est fixe, le supérieur peut tourner autour de son centre. Le pied repose sur la table par trois vis qui permettent d'assurer son horizontalité parfaite. Ces vis sont percées suivant leur axe d'un petit canal dans lequel passe une aiguille ; aussitôt que l'appareil est réglé et mis en place, ces aiguilles sont enfoncées dans le table de façon à empêcher tout glissement.

Le disque inférieur du pied porte une lame de cuivre coudée qui passe au-dessus du disque supérieur, et dont la branche horizontale est munie d'une vis de pression qui permet d'immobiliser le disque supérieur. Le fil qui s'enroule autour de l'anneau est divisé en cinq sections de résistances différentes, si bien que, par le simple déplacement d'une cheville, la résistance du galvanomètre est de 1, 10, 50 ou 150 ohms.

La figure 3 est une figure théorique qui montre les différentes sections du fil conducteur et la manière dont les communications s'établissent au moyen de la cheville mobile. La première section, a, se compose d'une lame de cuivre large de 0m,015, épaisse de 0m,0015 qui, pratiquement, n'oppose aucune résistance au courant. Les autres sections sont en fer. Les sections a et b réunies donnent une résistance de 1 ohm ; les sections a, b, c, 10 ohms, a, b, c, d, 50 ohms et a, b, c, d, e, ensemble 150 ohms.

Les conducteurs sont réunis, avec les bornes f, g, et le courant passe successivement dans les différents

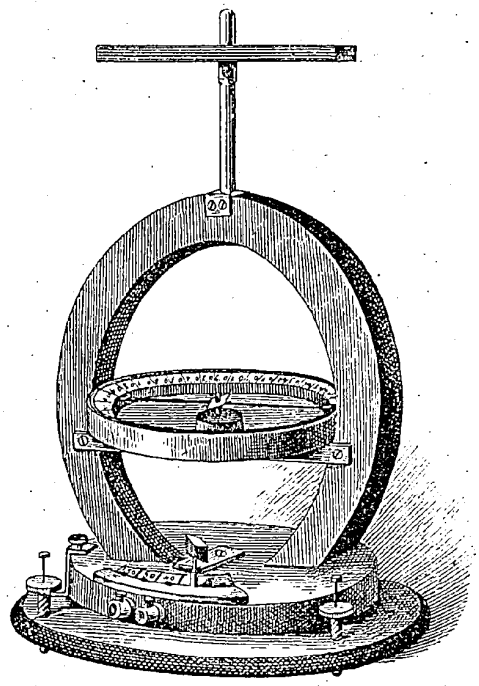


Fig. 2. — Galvanomètre.

circuits, jusqu'à ce qu'il rencontre une des petites chevilles qui le fait communiquer avec la plaque A. Dans le cas présent, la cheville est enfoncée entre le circuit marqué 1 et la plaque A, forçant le courant à

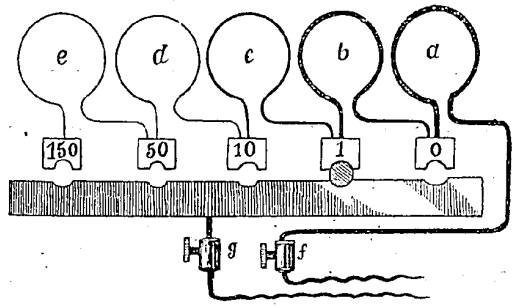


Fig. 3.
Figure théorique montrant différentes sections du fil.

passer de la borne de départ f, à travers les circuits a, b, et la plaque A, au poste de retour g. La résistance du galvanomètre est alors de 1 ohm.

L'aiguille aimantée est placée exactement au centre de l'anneau et délicatement placée sur une pointe d'acier très dur. L'aiguille doit être montée sur rubis pour réduire le frottement et l'usure au minimum. Au côté de l'aiguille sont attachés des index d'aluminium dont l'extrémité est aplatie, chacune de ces

extrémités portant une fine marque qui indique la ligne centrale de l'index. La boite qui contient la graduation et l'aiguille est supportée par une barre transversale attachée à l'anneau de bois. A la partie supérieure de l'anneau est attachée une tige de cuivre verticale.

Sur cette tige est montée une barre aimantée qui peut être inclinée, montée ou abaissée à volonté. Cet aimant sert de méridien artificiel. Cet aimant étant enlevé, le galvanomètre peut être disposé dans le méridien magnétique, de telle manière que, un courant déviant d'un certain angle l'aiguille aimantée, ce même courant passant dans le sens opposé la dévie du même angle dans la direction opposée. L'angle de déviation maximum est de 45°.

Voici comment on peut mesurer la force électromotrice d'une pile au moyen de ce galvanomètre. On emploie une pile de Daniell ordinaire dont la force électromotrice est de 1,079 volt. On relie cette pile au galvanomètre et on note la déviation de l'aiguille. La pile est alors remplacée par celle dont on veut mesurer la force électromotrice; on fait varier la résistance du galvanomètre jusqu'à ce qu'on obtienne la même déviation de l'aiguille. On obtient ensuite la force électromotrice cherchée par une opération courante, une règle de trois simple.

La méthode la plus pratique pour mesurer la résistance d'un circuit est connue sous le nom de méthode des substitutions. La résistance inconnue et le galvanomètre sont placés dans un circuit électrique; la déviation de l'aiguille du galvanomètre est notée. Une boite à résistance est alors substituée à la résistance inconnue, et on en fait varier la résistance jusqu'à ce qu'on obtienne la même déviation de l'aiguille aimantée; les deux résistances sont égales.

PHYSIQUE

UN ŒIL NOUVEAU

Certes, l'œil humain est un appareil d'optique bien admirable. Quelle transparence dans ce cristal vivant, quelles nuances délicieuses dans cet iris, quelle profondeur ou quel charme! C'est la vie, c'est la passion, c'est le désir, c'est la volonté, c'est la lumière. Fermez tous ces yeux : que resterait-il de la création?

Et pourtant, voici un œil nouveau, qui vient compléter le nôtre et qui le surpasse, plus merveilleux encore.

Cet œil, dont je viens d'admirer les visions, mesure près d'un mètre de diamètre, et quinze mètres de profondeur. Son cristallin est formé d'une immense lentille de verre, et sa rétine d'une plaque chimique très sensible.

OEil géant, en vérité, car l'homme qui en serait muni devrait avoir dans nos proportions organiques une taille de cent mètres de hauteur, et ne pourrait passer sous la tour Eiffel qu'en se courbant humblement; œil géant qui est doué de quatre avantages considérables sur le nôtre : il voit *plus vite, plus loin, plus longtemps*, et, faculté précieuse, il fixe, imprime, conserve ce qu'il voit.

Plus vite : en un millième de seconde, il photographie le Soleil, ses taches, ses tourbillons, ses flammes, ses montagnes de feu, en un document impérissable.

Plus loin : dirigé vers un point quelconque du ciel pendant la nuit la plus profonde, il découvre dans les abîmes de l'Infini des étoiles, des mondes, des univers, des créations que jamais, jamais, notre œil ne pourrait voir, à l'aide de n'importe quel télescope.

Plus longtemps : ce que nous ne sommes pas parvenus à voir en quelques secondes d'attention, nous ne le verrons jamais; lui, n'a qu'à regarder assez longtemps : au bout d'une demi-heure, il distinguera ce qu'il ne voyait pas, au bout d'une heure il verra mieux encore, et plus il restera fixé vers l'inconnu, mieux il le possédera, sans fatigue, et toujours mieux.

Et il conserve sur sa plaque rétinienne tout ce qu'il a vu. Notre œil ne garde qu'un instant les images. Supposez, par exemple, que vous assommiez un homme au moment où, tranquillement assis dans son fauteuil, il a les yeux ouverts devant une fenêtre vivement éclairée (la supposition n'a rien d'exorbitant sur une planète dont tous les citoyens sont soldats et s'entre-tuent au taux moyen de onze cents par jour), puis, que vous lui arrachiez les yeux (nous venons de dire qu'il s'agit d'un « ennemi »), et que vous les immergiez dans une solution d'alun. Ces yeux conserveront l'image de la fenêtre, avec ses barres transversales et ses ouvertures éclairées. Mais dans l'état normal des choses, nos yeux ne gardent pas les images... il y en aurait trop d'ailleurs. L'œil géant dont nous parlons conserve tout ce qu'il a vu. Il n'y a qu'à changer la rétine.

Cet œil nouveau, c'est l'œil photographique.

Les principaux astronomes du monde viennent de se réunir à l'Observatoire de Paris pour décider son application immédiate à une étude nouvelle et complète du ciel étoilé.

De magnifiques spécimens de photographies de la Lune, du Soleil, des étoiles, des nébuleuses, des planètes même ont été présentés au congrès et ont montré tout ce qu'on peut attendre des nouveaux procédés. Certaines photographies nous montrent les montagnes et les cratères lunaires tels qu'on les verrait à quarante lieues de distance.

Ainsi, d'abord, cet œil voit plus vite, et mieux et sans fatigue. On photographie aujourd'hui les éclairs, que l'on peut étudier ensuite à loisir sur les clichés, et qui montrent les titanesques batailles de l'étincelle électrique franchissant l'océan aérien et y rencontrant mille obstacles, mille résistances de tout ordre qui font varier sa route et lui impriment souvent les mouvements les plus désordonnés. On photographie un cheval au galop, qui subitement se trouve immobilisé; on photographie un train express; on photo-

graphie le boulet de canon et l'obus surpris, arrêtés sur leur trajectoire.

Oui, cette rétine artificielle voit plus vite et mieux. Et par une propriété absolument contraire, elle sait pénétrer en des abîmes où nous ne voyons et ne verrons jamais rien. C'est peut-être même ici sa faculté la plus stupéfiante encore.

Mettons l'œil, par exemple, à l'oculaire d'une lunette dont l'objectif mesure 0m,30 d'ouverture : ce sont là, actuellement, les meilleurs instruments, comme usage pratique des observatoires.

Dans cette lunette de 0m,30 de diamètre et de 3m,20 de longueur, nous découvrons les étoiles jusqu'à la quatorzième grandeur, c'est-à-dire environ quarante-quatre millions d'astres de toute nature.

Maintenant, remplaçons notre œil par la rétine photographique. Instantanément, les étoiles les plus brillantes viendront frapper la plaque et y marquer leur image. Cinq millièmes de seconde suffiront pour une étoile de première grandeur, un centième de seconde pour les étoiles de deuxième grandeur, trois centièmes de seconde pour celles de troisième, un dixième de seconde pour celles de quatrième ordre, deux dixièmes pour celles de cinquième ordre, et cinq dixièmes de seconde pour les astres appartenant à la sixième grandeur. Ainsi, en moins d'une seconde, l'œil photographique a vu tout ce que nous pouvons apercevoir à l'œil nu.

Mais ce n'est rien encore. Les étoiles télescopiques visibles dans l'instrument vont également frapper la plaque et y inscrire leur image. Celles de la septième grandeur emploieront une seconde un tiers à l'impressionner, celles de la huitième grandeur demanderont trois secondes, celles de la neuvième, huit secondes, celles de la dixième, vingt secondes, celles de la onzième grandeur, cinquante secondes; celles de la douzième demanderont deux minutes, celles de la treizième, cinq minutes, et enfin celles de la quatorzième, treize minutes.

Par conséquent, si nous avons laissé notre plaque exposée pendant un quart d'heure, nous trouverons photographiée sur cette plaque toute la région du ciel vers laquelle la lunette était dirigée, et tout ce que cette région possède, tout ce qu'avec une peine infinie nous serions parvenus à découvrir, à mesurer par une série d'observations très laborieuses et très longues.

Un nombre suffisant d'appareils braqués de manière à embrasser le ciel tout entier fixera en une carte immense tout ce que l'astronomie d'observation peut étudier et ce que l'on n'aurait pu obtenir qu'en plusieurs siècles.

Mais voici seulement où commence le merveilleux.

Laissons l'œil photographique regarder au lieu du nôtre : il pénétrera dans l'inconnu. Les étoiles invisibles pour nous deviennent visibles pour lui. Au bout de trente-trois minutes d'exposition, les étoiles de la quinzième grandeur auront fini par impressionner la rétine chimique et y former leur image.

Le même instrument qui montre à l'œil humain les astres de la quatorzième grandeur, et qui, dans le ciel entier, enregistrerait environ quarante-quatre millions d'étoiles, en montre à l'œil photographique cent trente-quatre millions dès la première réquisition pour obtenir la quinzième grandeur. Il atteindrait la seizième à la seconde réquisition, en une heure vingt minutes de pose, et jetterait sous l'admiration éblouie du contemplateur une poussière lumineuse de quatre cents millions d'étoiles!

Jamais encore, dans toute l'histoire de l'humanité, on n'a eu en mains la puissance de pénétrer aussi profondément dans les abîmes de l'Infini. Avec les perfectionnements nouveaux, la photographie prend nettement l'image de chaque astre, quelle que soit sa distance, et elle la fixe en un document que l'on peut ensuite étudier à loisir. Qui sait si quelque jour, dans les vues photographiques de Vénus ou de Mars, une nouvelle méthode d'analyse n'arrivera pas à découvrir les habitants! Et sa puissance s'étend jusqu'à l'infini.

Voilà une étoile de quinzième, de seizième, de dix-septième grandeur, un soleil comme le nôtre, éloigné à une telle distance de nous que sa lumière emploie des milliers, peut-être des millions d'années à nous parvenir, malgré sa vitesse de 300,000 kilomètres par seconde, et ce soleil gît à une telle profondeur que sa lumière ne nous arrive pour ainsi dire plus. Jamais l'œil naturel de l'homme ne l'aurait vu, jamais l'esprit humain n'en aurait deviné l'existence sans les instruments de l'optique moderne. Et voilà que cette faible lumière venue de si loin suffit pour impressionner une plaque chimique qui en conservera inaltérablement l'usage.

Et cette étoile pourrait être du dix-huitième, du vingtième ordre et au-dessous, si petite que jamais les yeux humains, aidés même des plus puissants pouvoirs télescopiques, ne la verront (car il y aura toujours des étoiles au delà de notre vision). Et pourtant elle viendra frapper de sa petite flèche éthérée la plaque chimique exposée pour l'attendre et la recevoir.

Oui, sa lumière aura voyagé pendant des millions d'années. Lorsqu'elle est partie, la Terre n'existait pas, la Terre actuelle avec son humanité; il n'y avait pas un seul être pensant sur notre planète; la genèse de notre monde était en voie de développement; peut-être seulement, dans les mers primordiales qui enveloppaient le globe avant le soulèvement des premiers continents, les organismes primitifs élémentaires se formaient-ils au sein des eaux, préparant lentement l'évolution des âges futurs. Cette plaque photographique nous fait remonter à l'histoire passée de l'Univers. Pendant le trajet éthéré de ce rayon de lumière qui vient aujourd'hui frapper cette plaque, toute l'histoire de la Terre s'est accomplie, et, dans cette histoire, celle de l'humanité n'est qu'une onde, qu'un instant. Et durant ce temps, l'histoire de ce lointain soleil qui se photographie aujourd'hui s'est accomplie aussi; peut-être est-il éteint depuis longtemps, peut-être n'existe-t-il plus!...

Ainsi cet œil nouveau qui nous transporte à tra-

vers l'Infini nous fait en même temps remonter les stades de l'Éternité passée.

L'Infini! l'Éternité! L'astronomie contemporaine nous y plonge et nous y noie. Quelle mesure en pouvons-nous prendre? En volant avec la vitesse de l'éclair, nous emploierons des millions d'années pour atteindre les régions où brillent ces univers lointains; mais, transportés là, nous n'aurions réellement pas avancé d'un seul pas vers les limites de l'espace, car l'espace est sans bornes, l'Infini est sans mesures, et, partout, dans toutes les directions, il y a tant d'univers, tant de soleils consécutifs, que si nous laissions la plaque photographique assez longtemps exposée, elle finirait par se couvrir de points lumineux contigus et serrés au point de ne plus former qu'un ciel d'éblouissante lumière. Car partout, en quelque point que nous dirigions notre rayon visuel, il y a une infinité de soleils les uns derrière les autres.

Et nous vivons sur l'un de ces mondes, sur l'un des plus médiocres, en un point quelconque de l'immensité sans bornes, éclairés par l'un de ces innombrables soleils, dans un horizon restreint, véritable cocon de ver à soie, ignorant toutes les causes, éphémères d'un instant, nous pénétrant d'une illusoire vue du monde, ne voyant presque rien d'ailleurs, assez minuscules pour nous imaginer que nous connaissons quelque chose, nous flattant même avec un béat sentiment d'orgueil de dominer la nature, fiers d'une illusion prise sur la réalité. Nous tranchons les questions. Nous nous déclarons matérialistes sans connaître un mot de l'essence de la matière, spiritualistes sans connaître un mot de la nature de l'esprit; mais au fond de tout être pensant le scepticisme demeure, parce que nous sommes incapables de rien apprécier.

Notre minuscule planète perdue est encore trop vaste pour notre conception, car nous avons inventé le patriotisme de clocher, et toute l'organisation des divers groupes sociaux qui se partagent le globe est fondée sur les armes.

Ah! l'astronome souhaiterait que les conducteurs de peuples, les législateurs, les politiciens, eussent la faculté de pouvoir regarder une carte céleste et de la comprendre. Cette calme contemplation serait peut-être plus utile à l'humanité que tous les congrès de souverains et tous les discours diplomatiques. Si l'on savait combien la Terre est minuscule, peut-être cesserait-on de la couper en morceaux. La paix régnerait sur le monde, la richesse sociale succéderait à la ruineuse et honteuse folie militaire, les divisions politiques s'effaceraient, et les hommes pourraient seulement alors s'élever librement dans l'étude de l'Univers, dans la connaissance de la nature, et vivre des jouissances de la vie intellectuelle. Mais nous n'en sommes pas là; et l'œil photographique révélera bien des mystères célestes avant que l'œil humain voie la raison et la science établir leur règne sur notre boule tournante.

Camille FLAMMARION.

MÉTÉOROLOGIE

—

LES VARIATIONS

DE L'AIGUILLE AIMANTÉE

Ovide a eu bien raison de dire, à l'époque d'Auguste, que le monde entrait dans l'âge de fer. En effet, il est certain que nous y sommes en plein aujourd'hui et, sans craindre de paraître paradoxal, on pourrait même affirmer que le poids de fer accumulé dans une ville donne la mesure exacte du degré de civilisation auquel elle est arrivée. Paris est très heureusement doué sous ce rapport, mais cette circonstance n'est point sans être très gênante pour l'étude si importante du magnétisme terrestre.

L'amiral Mouchez a eu l'idée fort louable, il y a quelques années, de doter l'Observatoire de Paris, d'un service dont l'importance croît tous les jours, et il a fait disposer des souterrains pour recevoir des instruments très précis.

Malheureusement, il n'a pas tardé à s'apercevoir qu'il suffisait du caprice d'un marchand de ferrailles pour introduire dans les mouvements de l'aiguille aimantée des irrégularités qu'on pourrait attribuer à de violents orages magnétiques éclatant à la surface du Soleil. Les éléments magnétiques de Paris sembleraient modifiés soudainement, si l'on exécutait la nouvelle ligne projetée du chemin de fer de Sceaux à la place Médicis.

Ces considérations ont arrêté les expériences de l'Observatoire et conduit M. Mascart, directeur du bureau central, à installer au parc Saint-Maur l'observatoire magnétique de Paris. L'établissement est assez éloigné de la capitale (18 kilomètres) pour qu'on le considère comme à l'abri de ces perturbations industrielles. Il est assez rapproché pour que ses éléments ne diffèrent pas beaucoup de ceux de Paris, et qu'avec quelques corrections dont on connaît le sens les uns puissent toujours être pris pour les autres.

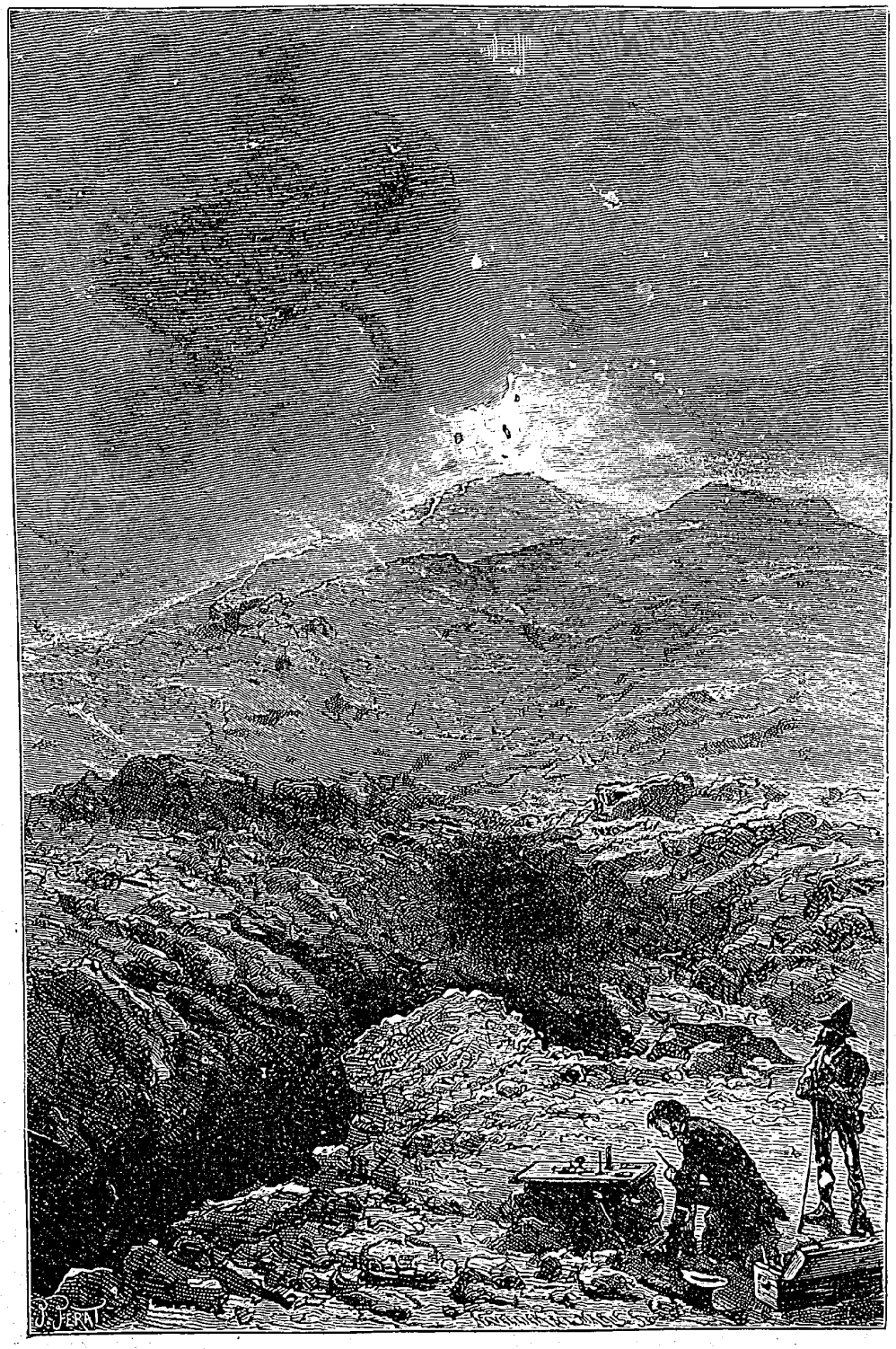
Cet établissement a été formé depuis une dizaine d'années et placé sous la direction de M. Moureaux, ancien élève de M. Le Verrier, qui l'a formé lui-même à ce genre difficile d'observations. Depuis lors les résultats obtenus ont été nombreux.

Comme M. Figuier l'a rappelé dans ses *Nouvelles Conquêtes de la Science moderne*, l'illustre Davy a tiré parti d'une grande éruption du Vésuve pour étudier, en 1828, l'effet que les tremblements de terre exercent sur les éléments magnétiques du globe.

Ce problème a été résolu d'une façon beaucoup plus simple par M. Moureaux, sans sortir de son observatoire du parc Saint-Maur, à l'aide d'un instrument d'une délicatesse inouïe, imaginé par M. Mascart, et auquel il a ajouté une aiguille de cuivre.

Grâce à cette idée si simple, il est arrivé à constater que l'illustre chimiste n'avait point eu tort de s'exposer au sort de Pline l'Ancien pour reconnaître une liaison si curieuse entre deux phénomènes en apparence étrangers l'un à l'autre. Il y a des circons-

tances dans lesquelles des tremblements de terre produits en Asie Mineure se manifestent par des oscillations de l'aiguille aimantée, tandis que l'aiguille de cuivre reste inerte. Cette belle application de la



Humphry Davy au pied du Vésuve.

méthode inaugurée par Davy n'est pas la seule que l'on doive à ces recherches que le vulgaire a une tendance irréfléchie à considérer comme inutiles.

Tous les ans M. Moureaux fait une tournée en France et dans le monde méditerranéen afin de dresser une carte des éléments magnétiques qui varient

d'année en année, par suite d'une évolution très lente et très curieuse.

Grâce aux instruments perfectionnés qu'il emporte en voyage, M. Moureaux est parvenu à tracer une carte très curieuse, qu'il a publiée dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*. Il a apporté à ce travail une exactitude inconnue jusqu'à ce jour.

Il en est résulté qu'il a reconnu, dans certaines régions françaises, des déviations des courbes qu'il ne peut attribuer, jusqu'à présent, qu'à la présence de couches puissantes de minerais de fer. Dans sa prochaine campagne, ce savant explorera avec un soin minutieux les endroits suspects. Ses déterminations serviront à des calculs précis, à l'aide desquels on saura non seulement si ces déviations extraordinaires sont dues à cette cause, mais quelle est la profondeur des gisements, et par conséquent de déterminer s'ils sont exploitables.

La Bible rapporte que Saül quitta la maison paternelle dans le but de savoir ce qu'étaient devenues des ânesses qui s'en étaient échappées, et que dans son voyage il rencontra la couronne d'Israël. Cette anecdote peut s'appliquer comme on le voit aux recherches dont le magnétisme terrestre est l'objet.

A la fin de l'année dernière, nous venons d'en avoir une nouvelle preuve.

M. Moureaux a reconnu que le minimum des variations diurnes de l'aiguille aimantée, quantité très petite et très difficile à déterminer, avait eu lieu au commencement de novembre. Cette mesure précise mettait fin à une discussion très longue. En effet, le minimum des taches solaires est exactement tombé à la même échéance.

Mais cette coïncidence remarquable n'est peut-être pas la seule que l'on ait à noter.

En effet, l'hiver qui s'annonçait comme devant être froid a changé brusquement de caractère, à mesure que l'activité solaire commençait à renaître. Nous avons traversé une des périodes hivernales les plus chaudes dont l'histoire de la météorologie garde le souvenir. Le 28 janvier, le tonnerre, devançant l'ordre des saisons, a même fait entendre sa voix, à quatre heures.

Ce n'est pas la première fois qu'on a cherché à relier la marche de l'ensemble des saisons de la Terre avec l'évolution des éléments du magnétisme solaire ou des taches qui se montrent sur la mer de flammes.

On pourrait croire que la connaissance de ces périodes nous donnerait celle de la marche des années maigres et des années grasses. C'est ainsi qu'un célèbre astronome d'Amérique, faisant concurrence aux anciens prophètes, s'est hasardé à prédire une mauvaise récolte pour l'année 1894.

D'ici là, nous aurons d'autres renseignements, et si cet oracle, qui ne nous paraît pas plus sûr encore que ceux de Calchas, est destiné à se trouver vérifié, nous aurons certainement le temps de prendre nos précautions en conséquence.

W. DE FONVIELLE.

HISTOIRE NATURELLE

LES POISSONS VÉNÉNEUX
DE L'OCÉAN INDIEN

Tous les explorateurs de l'océan Indien parlent de la beauté et de l'infinie variété de ses poissons. Commerson et Bougainville, dans leur voyage autour du monde en 1779, séjournèrent pendant quelque temps à l'île Maurice et recueillirent plus de 100 espèces différentes dont les deux tiers environ étaient absolument nouvelles; les voyageurs décrivirent et dessinèrent presque tous les échantillons. Après la mort de Commerson, les collections furent recueillies par Buffon, qui les négligea malheureusement, et après lui elles tombèrent entre les mains de Lacépède qui les décrivit très imparfaitement d'après des spécimens desséchés. Dumeril, longtemps après, retrouva une partie des manuscrits dans un grenier du Muséum et quelques dessins dans une librairie de Strasbourg. Manuscrits et dessins arrivèrent ainsi jusqu'à Cuvier qui s'en servit pour jeter les fondements de son *Histoire naturelle des poissons*. Beaucoup de savants se sont occupés des poissons, mais très peu ont décrit leurs mœurs, leurs habitudes, s'en tenant pour la plupart du temps à de courtes notes anatomiques. Le Dr Desjardins seul fit sur ce sujet un travail considérable, mais ses manuscrits sont tous dispersés ou perdus. M. Liénard, lui, a non seulement écrit des monographies ichtyologiques, mais il a fait don au Muséum d'un belle collection de poissons; malheureusement ses ouvrages sont peu connus.

M. Nicolas Pike, dans ces dernières années, a résidé à Port-Louis (île Maurice), et il a profité de son séjour pour collectionner et étudier les poissons de l'océan Indien. Il a été assez heureux pour se procurer cinq cents espèces qui sont maintenant au musée de zoologie comparée de Cambridge : vingt-sept espèces décrites par lui sont nouvelles, et l'un des poissons est le représentant d'un nouveau genre.

Les échantillons desséchés ou conservés dans l'alcool ne peuvent donner aucune idée de la beauté de ces poissons; il faut les apercevoir pleins de vie, à travers l'eau limpide de l'Océan. Il ne faudrait pas trop se laisser séduire par leurs couleurs brillantes, car il n'y a certainement aucun endroit dans le monde où l'on rencontre plus de poissons vénéneux. Leur abondance est telle que le gouvernement a dû prendre des mesures sévères pour en interdire la consommation, les pêcheurs convaincus d'avoir introduit ces poissons sur le marché sont emprisonnés. Il était très difficile de se procurer des échantillons de ces animaux absolument inconnus dans les autres contrées. Quelques-uns d'entre eux sont aussi dangereux à manier qu'à manger; d'autres constituent un mets agréable lorsqu'on a eu soin d'enlever les terribles épines dont leurs nageoires sont pourvues.

A cette dernière classe appartiennent les lafs : il suffit de couper leurs épines, car leur chair est parfaitement saine et savoureuse. Le machaourau (Arius)

et le cordonnier (Teuthis) sont des poissons à la chair agréable; mais les pêcheurs sont tenus de couper leurs nageoires avant de les mettre sur le marché. Le magnifique croissant à queue jaune, aux reflets écarlates, à la fois jaunes et pourpres, se trouve assez fréquemment dans ces parages où il atteint parfois une grande taille; les pêcheurs l'appellent le soulard, à cause de l'ébriété qui frappe les personnes qui ont goûté à sa chair. Malheureusement, le malade n'est pas seulement ivre, son délire est troublé par des douleurs intestinales atroces et l'organisme entier est atteint. Les pêcheurs pourtant salent ce poisson, le préparent d'une certaine façon et peuvent le manger ainsi impunément. Chose étrange, le croissant à queue blanche est absolument sain et constitue une excellente nourriture. Ces deux poissons se ressemblent beaucoup, ils ne diffèrent que par la couleur de leur queue, blanche dans un cas, jaune dans l'autre. Jusqu'à présent, malgré les recherches, on n'a pu découvrir la cause qui faisait de l'un d'eux un poison.

Le même fait se reproduit pour un poisson du genre Genyoroge, appelé par les créoles giblot. La plupart des individus de cette espèce sont jaunes, quelques-uns portent des lignes foncées, d'autres des taches. Les premiers peuvent être mangés sans inconvénient, les autres sont dangereux. La chair d'un de ces poissons, d'un rouge intense, avec des nageoires jaunes, fut donnée à un chien qui mourut en quelques minutes. Il est à remarquer que la plupart de ces poissons vénéneux sont de couleurs éclatantes. Le poisson jaune que le Dr Steindachner a baptisé du nom de *pikea lunulata* est tout aussi mortel.

Dans la famille des Gymnadontes, nous trouvons quelques-uns des plus dangereux poissons de l'Océan.

Beaucoup d'entre eux, désignés sous le nom de bourse, peuvent enfler leur corps et lui faire atteindre le double ou le triple de sa grosseur habituelle. Quelques-uns sont recouverts d'épines si dangereuses qu'il est très difficile de les manier et la plupart sont pourvus de mâchoires solides. Un diodon de grosse taille peut briser ainsi en la mordant une branche de corail, comme un simple tuyau de pipe. Un autre diodon, présenté au musée, porte le nom de poisson porc-épic. Tout son corps est recouvert de piquants dirigés en tous sens, si bien qu'il est absolument impossible de le toucher sans se piquer affreusement les doigts; à la suite de ces piqûres, le bras et la main enflent, et pendant un mois, il est impossible de s'en servir.

Un autre poisson de la même famille, le *tetrodon lunaris* est tout aussi dangereux pour l'homme. On ne trouve pas d'épines sur son corps, mais on voit pendre une poche qu'il gonfle ou vide à volonté et dont les parois sont hérissées de bouquets d'épines transparentes à trois pointes, disposées irrégulièrement. C'est ce sac ou cette poche, que possèdent à peu près tous les individus de cette famille, qui leur a fait donner par les créoles le nom de bourse.

Le *tetrodon lunaris* malgré l'action nocive de sa chair a des ennemis qui vivent et croissent à ses dépens, et finissent même par le tuer. Sur un des individus envoyés au musée, on remarquait de nombreux trous percés dans l'épaisseur de sa peau et à travers ses ouïes; par ces ouvertures s'étaient introduits des parasites qui vivaient au détriment de leur hôte. Ce poisson est d'une beauté remarquable, le dos est bleu, les flancs sont blancs avec de larges bandes dorées qui se terminent aux yeux; la poche est d'un blanc laiteux et mamelonnée. Il mesure de $0^m,30$ à $0^m,35$ de long et sa poche distendue est large de $0^m,15$ à $0^m,20$. Ces poissons se rencontrent en grand nombre dans les eaux basses qui avoisinent les récifs, et la mer en se retirant les abandonne souvent sur le rivage. Ils ressemblent alors à des balles de cuir, leur sac est complètement gonflé et leur tête disparaît presque entièrement; les enfants les prennent pour jouer et lorsque ensuite ils les rejettent d'un coup de pied dans l'eau, les poissons se mettent à nager avec rapidité et gagnent les anfractuosités des rochers. Tant qu'ils restent à sec sur le rivage, on les croirait morts; mais à peine les premiers flots de la mer les ont-ils touchés qu'ils reviennent à la vie.

On rencontre parfois aussi d'immenses poissons : l'un d'eux, envoyé par un de ses amis à M. Nicolas Pike, ne mesurait pas moins de 2 mètres de long et pesait 570 livres; on le lui envoyait comme un soutre, poisson très rare mais très vénéneux. Pendant des heures les habitants assiégèrent la demeure du naturaliste pour admirer le géant. Comme celui-ci voulait vider le poisson et n'en conserver que la peau, il en offrit la chair aux naturels; ceux-ci la refusaient comme dangereuse, quand un vieux pêcheur finit par déclarer que ce n'était pas un soutre, mais un poisson qui lui ressemblait beaucoup et dont la chair était excellente. En un clin d'œil l'animal fut dépecé, partagé entre les curieux, et il est bien probable que sa chair était en effet excellente, car on n'entendit point parler d'empoisonnement. Ce spécimen figure aujourd'hui au musée de Cambridge où il est classé sous le non de *serranus horridus*, poisson qui, dans les mers de l'Inde et de la Chine, atteint parfois une très grande taille.

Il y a deux espèces de grammistes, noirs et bruns, avec des bandes blanches et lilas, très vénéneux, et les pêcheurs font bien attention à les rejeter de leurs filets, lorsque par hasard ils les y trouvent. Ils émettent une forte odeur de savon dont les mains se trouvent imprégnées pour peu qu'on les touche.

Ce ne sont pas d'ailleurs les seuls poissons dangereux des mers tropicales. Souvent le mulet gris, un des meilleurs poissons lorsqu'il est frais, devient vénéneux après s'être nourri accidentellement de certains animaux.

Malgré l'abondance des poissons à l'île Maurice, il est à remarquer qu'on en sale fort peu pour les expédier; ils se conservent en effet très mal, et, au bout de quelques jours ils commencent à se décomposer.

ACTUALITÉS

UNE AVENTURE EN BALLON

Récemment, une ascension en ballon avait été projetée par l'aéronaute Dale et quatre officiers de la garnison anglaise de Gibraltar, le capitaine Fitz-Patrick, les lieutenants Fowler, Greenfielt et Webb, emportant avec eux leur chien Charlie. Le vent ne leur permit pas d'atteindre la côte d'Afrique, comme ils l'auraient désiré; ils furent poussés vers l'est, et franchirent la côte orientale de l'Espagne, à environ 60 kilomètres de Malaga. A ce moment, ils voguaient à une hauteur de 1,850 mètres; il leur parut prudent de descendre, dans l'espoir de rencontrer, dans les basses régions de l'atmosphère, un courant contraire qui les ramènerait vers leur point de départ. La manœuvre réussit parfaitement, et le ballon « le Victoria » fut poussé vers l'ouest avec une vitesse de 12 kilomètres à l'heure; il passa au-dessus de la baie de Gibraltar, et atteignit les montagnes qui se trouvent au sud d'Algésiras. L'endroit où le professeur Dale et ses compagnons touchèrent terre est situé entre les montagnes Comache et Algarrobo, au milieu de rocs ardus et d'arbustes épineux. A peine eut-il touché terre que le ballon rebondit, enleva avec lui quelques arbustes, et alla retomber environ 200 mètres plus loin. Jusqu'à ce que le ballon fût complètement dégonflé, la nacelle fut traînée le long du flanc escarpé de la colline, les voyageurs furent jetés les uns sur les autres au milieu des armes, des provisions et des instruments. Des paysans espagnols survinrent bientôt, et rirent beaucoup de l'état dans lequel se trouvaient les aéronautes. Ils offrirent de porter le ballon jusqu'à la route de Tarifa, mais pour un prix exorbitant. A ce moment survinrent deux soldats espagnols, qui engagèrent les paysans à réduire leurs exigences. Ils s'occupèrent alors d'organiser la caravane et le transport du ballon jusqu'à la ville, où ils l'accompagnèrent, refusant tout salaire. Ils escortèrent le ballon et les Anglais jusqu'à Algésiras, d'où le ballon fut envoyé à dos de mulet à Tarifa. Les voyageurs, secoués par cette aventure, y passèrent la nuit, et furent de retour à Gibraltar le jour suivant.

SCIENCE AMUSANTE
ET RECETTES UTILES

Trempe des scies et des ressorts. — Pour tremper les ressorts, les scies et les objets analogues en acier, on se sert d'un mélange d'huile, de suif, de cire et d'autres substances encore.

On prépare une très bonne masse à durcir en faisant fondre 4 litres 1/2 d'huile de foie de morue, 1 kilogr. de suif et 125 gr. de cire jaune d'abeilles. Cette masse convient pour toute espèce d'acier et surtout pour les objets minces et menus; en ajoutant à la quantité indiquée un 1/2 kilogr. de résine de sapin on obtient un mélange qui convient à la trempe d'objets plus épais et plus volumineux. Cette quantité de résine ne doit cependant pas être dépassée, sous peine de rendre l'acier trop dur et trop cassant.

Au bout d'un certain temps, quelques mois par exemple (cela dépend naturellement de l'usage plus ou moins grand que l'on en fait), la masse perd tout à fait ses qualités durcissantes; il n'y a plus qu'à la jeter et à nettoyer sérieusement l'auge qui la contient avant d'y mettre de nouvelle masse.

Pour les tremper, on chauffe les scies dans de longs fourneaux construits pour cela, puis on plonge horizontalement dans la masse le bord dentelé ou à denteler.

Lorsqu'on fabrique en grand, il faut avoir pour cela une série de grandes auges que l'on emploie les unes après les autres de manière à pouvoir laisser refroidir celles qui ont été échauffées par la trempe.

Aussitôt que la scie est refroidie, on la sort de l'auge, on l'essuie légèrement avec une peau, de façon que le métal reste gras, puis on la pose à plat sur un feu de coke clair jusqu'à ce que cet enduit gras s'enflamme et brûle de lui-même. Cette opération, connue sous le nom de « brûlage », a pour but de tempérer la dureté et de redonner au métal l'élasticité nécessaire.

Lorsqu'on veut avoir des scies en acier très dur, on ne laisse brûler qu'une partie de l'enduit gras; si au contraire on les veut plus douces on laisse brûler un peu plus. Pour les ressorts on laisse en général brûler jusqu'à ce que flamme s'éteigne d'elle-même.

Quand les objets à tremper sont d'épaisseur inégale, ainsi que cela arrive pour certains ressorts, on renouvelle le brûlage en tout ou en partie de manière à être bien sûr que le métal a acquis partout une densité et dureté égales.

Les ressorts de fusil, qui sont très délicats, sont même remis pendant un certain temps dans de l'huile; l'adoucissement de la trempe se produit ainsi très également et les parties minces n'ont plus à souffrir de la chaleur du brûlage.

Expérience du vase magique, ou des changements de couleur. — Placez des copeaux de bois d'Inde dans un tamis de soie, et recueillez la poudre fine qui en est séparée. Si vous mettez une pincée de cette poudre dans un verre d'eau la liqueur prendra à l'instant une couleur rouge semblable à celle du vin.

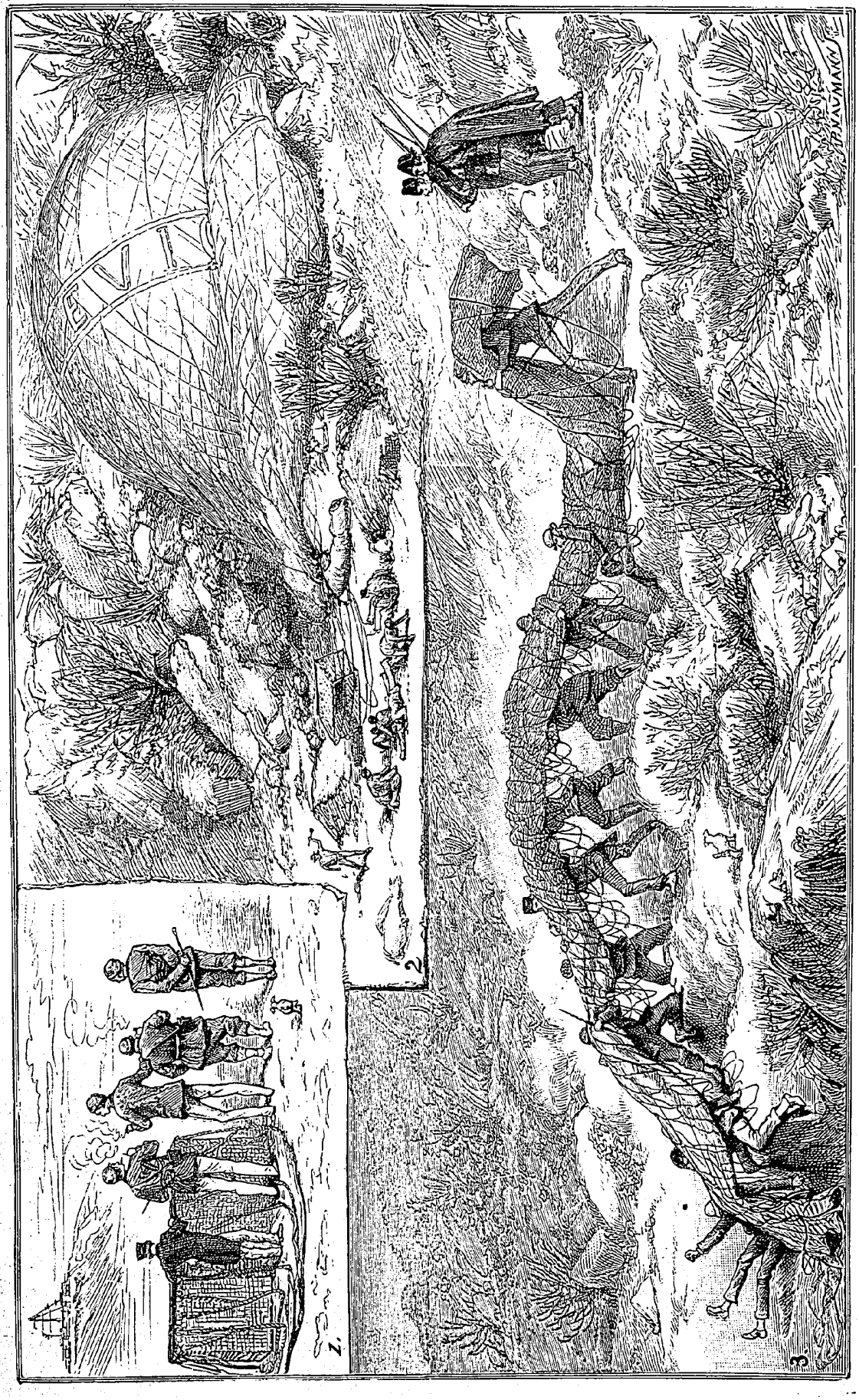
Si vous versez cette liqueur dans un autre verre, préalablement rincé avec quelques gouttes de vinaigre, elle prendra une belle couleur d'eau-de-vie

Si vous y ajoutez un peu de potasse, elle reprendra sa couleur primitive, et enfin si on y ajoute un peu d'alun, elle deviendra noire comme de l'encre, de sorte qu'on pourra, en opérant ainsi, faire successivement du vin, de l'eau-de-vie et de l'encre.

Remplissage des trous de clous. — Il arrive souvent qu'en faisant une réparation dans une boiserie, dans un meuble ou un objet quelconque, on est obligé de planter des clous à côté de la place qu'occupaient les anciens, en sorte qu'il reste des trous qui font mauvais effet, sans compter qu'à la longue et après plusieurs réparations on ne trouve plus de place pour planter un clou.

Un moyen très simple de remédier à cela est de faire une pâte épaisse avec de la colle forte et d'en remplir les trous.

Lorsque cette colle est sèche, le bois se trouve parfaitement réparé et on peut même replanter des clous tout à côté. Un de nos amis nous dit qu'il a maintes fois de cette façon réparé de vieux soufflets, clouant de nouveau cuir sur l'ancien bois.



UNE AVENTURE EN BALLON.

1. La nacelle et les voyageurs. 2. L'atterrissage. 3. En route pour Tarifa.

CHIMIE

LE PAPIER-PARCHEMIN

LA CELLULOSE COLLOÏDE ET SES PROPRIÉTÉS

Les chimistes savent — car je perds peu d'occasions de le rappeler — que le *papier-parchemin*, dont la fabrication constitue aujourd'hui une branche d'une certaine importance, dans l'industrie du papier, fut découvert par mon camarade Poumarède et moi, en 1844. Les raffineries de sucre emploient des quantités considérables de papier-parchemin pour retirer le sucre des mélasses, par le procédé de l'*osmose*, et depuis longtemps une foule d'autres industries tirent parti de ce même produit pour remplacer le parchemin animal.

L'introduction du papier-parchemin dans l'industrie générale fut faite par un fabricant de papiers de Londres, M. Delarue, qui, plus tard, s'occupa d'astronomie avec un réel succès. En sa qualité de savant et de fabricant de papiers, M. Delarue aurait dû se faire un devoir de reconnaître que nous étions, Poumarède et moi, les inventeurs de cette matière. Cependant, il s'obstina toujours, malgré mes réclamations, à attribuer cette invention à un certain M. Gaine, industriel qui n'avait fait autre chose que prendre en Angleterre un brevet pour préparer le papier-parchemin conformément au procédé décrit dans mon mémoire de 1844, publié dans le *Moniteur scientifique* de Quesneville.

C'est M. Delarue qui a popularisé en Europe le parchemin végétal, et créé les premières fabriques de ce produit. Il lui en coûtait peu, assurément, de reconnaître les droits des inventeurs qui ne lui demandaient ni indemnité, ni remerciement, mais seulement justice et vérité. C'est par suite de ce mépris volontaire de nos droits que le nom des inventeurs, du papier-parchemin est généralement ignoré. Je saisis cette nouvelle occasion de le rappeler à ceux qui l'ignorent.

Ce point historique étant vidé, disons qu'un chimiste français, M. Guignet, vient d'étudier non les propriétés du papier-parchemin, qui sont parfaitement connues, mais le résultat de sa dissolution dans l'acide sulfurique.

Si l'on dissout le papier-parchemin dans l'acide sulfurique à + 100° et au-dessous, il se transforme rapidement en dextrine, ainsi que nous l'avons constaté, Poumarède et moi, dans notre mémoire de 1844. M. Guignet appelle ce produit la *cellulose colloïde*.

Traitée par l'eau et complètement lavée, la *cellulose colloïde* se dissout dans l'eau pure. Pour enlever facilement les dernières traces d'acide, il est avantageux de laver à l'alcool ordinaire, puis de sécher, à une douce chaleur, jusqu'à évaporation de l'alcool. En reprenant par l'eau, on a une liqueur, d'aspect un peu laiteux, qui filtre aisément, et ne laisse rien déposer, même par un repos de plusieurs jours.

Soumise à l'ébullition, cette liqueur n'est pas altérée; la *cellulose colloïde* est même un peu plus soluble à chaud qu'à froid.

Vue par transparence, la solution paraît d'un jaune orange, presque pur. Dans le saccharimètre ordinaire, cette solution ne laisse pas passer la lumière jaune. Un nouveau *compensateur*, réalisé par M. Laurent, permet d'éclairer le saccharimètre avec une lumière blanche très vive; par exemple avec une lampe à pétrole, dont la flamme plate est vue sur la tranche.

Comme on l'observe, en général, pour les matières colloïdes, la solution de cellulose colloïde précipite par l'addition de fort petites quantités de matières étrangères : acides sulfurique, azotique, chlorure de sodium, sulfate de soude, acétate de plomb, etc. L'alcool, en quantité suffisante, détermine également sa précipitation.

La *cellulose colloïde* ne réduit pas le tartrate de cuivre et de soude. Elle n'est pas colorée par l'iode. Elle diffère, d'ailleurs, complètement des achroo-dextrines; car les solutions de ces dextrines ne sont pas précipitées par l'addition de petites quantités de sels étrangers, et notamment par l'acétate de plomb.

Séchée sur un marbre enduit de vaseline et très bien essuyé, la cellulose colloïde se présente sous la forme de pellicules brillantes, demi-transparentes, qui se gonflent légèrement dans l'eau froide et s'y dissolvent complètement. On reproduit ainsi la liqueur laiteuse que donne le produit non desséché.

Plongée pendant quelques instants dans l'acide sulfurique marquant 60° à l'aréomètre (ou même à 55°, si l'on prolonge un peu la durée de l'expérience), la cellulose colloïde devient insoluble dans l'eau. Il se forme en même temps un peu de dextrine.

La cellulose colloïde, bien desséchée, se change en cellulose nitrique, dans les mêmes conditions que la cellulose ordinaire.

Les propriétés de la cellulose colloïde permettent d'expliquer diverses particularités de la fabrication du *papier-parchemin*, qui est devenu, comme nous le disions plus haut, un produit industriel assez important. Certains *papiers-parchemins*, fort minces, abandonnent à l'eau bouillante de la cellulose colloïde. Au contraire, les papiers plus forts ne sont pas attaqués, dans les mêmes conditions, sans doute parce qu'on a employé dans leur fabrication un acide plus concentré. Il s'est produit de la cellulose colloïde, dans un cas comme dans l'autre; mais, dans le second cas, la cellulose colloïde est devenue insoluble.

Le *parchemin végétal* représente, en quelque sorte, un tissu de cellulose ordinaire, dont les pores ont été remplis par de la cellulose colloïde.

C'est ce qu'on peut vérifier en recouvrant de cellulose colloïde les deux faces d'un papier à filtre ordinaire, le faisant sécher lentement, et le passant au laminoir entre deux feuilles de zinc poli, comme on fait pour le *satinage* du papier. Le produit ainsi obtenu ressemble tout à fait au parchemin végétal, satiné dans les mêmes conditions.

Parmi les produits naturels étudiés jusqu'à présent, aucun ne se rapproche de la *cellulose colloïde* :

les matières pectiques, la gélose, etc., en diffèrent, par les propriétés les plus essentielles. Ainsi, les solutions de ces divers produits ne sont pas précipitées par l'addition de petites quantités de matières étrangères, comme la solution de cellulose colloïde.

Louis FIGUIER.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

IX

DANS LES GLACES.

SUITE (1)

A force de travail et de persévérance, le débloquement de l'*Eclair* aboutissait, cependant. Déjà, par la longue tranchée à plan incliné taillée dans l'épaisseur du banc de glace, Nicaise avait pu nouer un câble aux armatures de l'hélice, sous la quille du bateau. Les galets et les crochets en saillie sous la coque, en rendaient, au surplus, la traction facile; après l'avoir engagé dans la brèche, il suffit donc aux trois naufragés d'unir leurs efforts dans une action commune, pour hisser aussitôt le navire à la surface du glacier.

Depuis quelques instants il avait fallu se hâter, d'ailleurs, tant les glaces flottantes éparses dans la baie accouraient avec vitesse à mesure que s'élevait le vent et menaçaient, à toute minute, de chavirer ou de se briser sur la banquise.

Aucun de ces accidents n'était heureusement plus à craindre, à présent que l'*Eclair*, de bateau sous-marin devenu traîneau, reposait bien d'aplomb sur le vaste champ de glace où le capitaine et ses compagnons allaient s'aventurer pour gagner les terres antarctiques. A loisir, on pouvait donc, avant de traverser le plateau, reconnaître d'abord le pays et s'enquérir de la meilleure direction à suivre. Un énorme iceberg, que la gelée depuis longtemps avait soudé à la banquise, y formait, comme à souhait, un véritable observatoire. En s'aidant de la hache et du pic, Trinitus en fit aisément l'escalade, et du haut de ses premiers gradins eut la satisfaction de faire constater à ses amis qu'une épaisse couche de neige durcie, très favorable à la locomotion, couvrait, jusqu'à l'horizon lointain, la plaine de glace.

Un moment après, les trois hommes tirant à deux sur le câble, tandis que le troisième ouvrait la voie ou relayait chacun des autres à son tour, la petite caravane, sans hésitation, se mit en marche avec l'ardent désir d'atteindre au plutôt la terre ferme et d'y trouver, à proximité du rivage, un endroit où l'on pût en toute sécurité travailler à la réparation de l'*Eclair*.

A cette époque de l'année, le soleil, dans les régions antarctiques, ne s'élevant pas encore au-dessus de l'horizon, un jour triste et grisâtre éclairait vaguement ce désert glacial où Trinitus et ses compagnons s'en allaient ainsi à l'aventure. Aucun bruit, d'ailleurs, aucun phénomène de mauvais augure ne troublait les voyageurs dans cette absolue solitude où ils étaient plongés. Par intervalles, seulement, sur le trajet hasardeux qu'ils accomplissaient, des bandes d'oiseaux de mer, partis du continent, passaient en sens inverse au-dessus de leurs têtes; des Pingouins et des Manchots juchés sur des rochers de glace, des groupes d'Otaries s'ébattant sur la banquise, prenaient un évident plaisir à voir de près ces singuliers bipèdes et, contemplaient l'énorme machine de métal que les naufragés traînaient à leur suite, sans manifester le moindre effroi.

Cependant, à mesure que l'on se rapprochait du bord de l'icefield qui faisait face au continent, l'immense champ de glace voguait aussi, sous l'action du vent et s'avançait, petit à petit vers la terre ferme. Ce gigantesque radeau, d'un millier d'hectares de superficie, allait bientôt peut-être frapper la côte, et Trinitus comptait profiter de ce moment pour jeter l'*Eclair* sur les plages antarctiques. En présence de cette morne nature et de ces régions à peu près inconnues, le savant, quoique très préoccupé de son sort et du salut de ses compagnons, sentait encore s'éveiller en lui de vives curiosités scientifiques; mais Nicaise et Marcel, qu'à présent une vague inquiétude gagnait, ne laissaient pas de le distraire de sa rêverie par leurs questions et leurs demandes embarrassantes.

— Où allaient-ils?... Que deviendraient-ils dans ces contrées désolées où la vie semblait tout à fait impossible?... Le bateau, transformé en maison roulante, contenait bien quelques provisions; mais de quoi se nourrirait-on quand elles seraient épuisées? Et ce froid excessif?... Même en se calfeutrant dans la cabine de l'*Eclair*, parviendrait-on à le combattre? Jusques à quand pourrait se prolonger enfin une si précaire situation? La tempête seule jetait des navires dans ces tristes parages; y serait-on même assez heureux, un jour, pour être recueilli par quelque bâtiment naufragé qui fût encore en état de reprendre et de continuer sa route?

Sans doute l'avenir ne se montrait à ces infortunés que sous les plus noires perspectives; heureusement, ni l'espérance ni le courage n'abandonnaient Trinitus, qui toujours comptait pouvoir facilement réparer l'*Eclair* et gagner au plus tôt la Nouvelle-Hollande, en relâchant, si besoin était, à quelqu'un des nombreux îlots éparpillés dans l'océan Austral.

Ce fut en devisant ainsi qu'après une heure de marche, environ, les trois voyageurs atteignirent sans autre incident le bord de la banquise. Quelques minutes plus tard, l'icefield, assez doucement, se heurta contre une énorme table de glace soudée au continent et, le navire ayant été promptement poussé sur ce promontoire, les voyageurs abandonnèrent le glacier flottant pour aborder les rivages polaires. Là, de formidables édifices de cristal, des murailles d'eau solidifiée à peu de distance se dressaient comme des citadelles, et formaient, contre le vent du nord, un abri naturel. Les trois naufragés y traînèrent facile-

(1) Voir les nos 101 à 118.

ment l'*Eclair* sous une voûte de givre et de neige ouverte en regard du sud, et chacun d'eux ayant pris à l'intérieur de la cabine ses dispositions pour se défendre du froid, tranquilles et confiants encore, ils s'enfermèrent dans le bateau pour se reposer des fatigues de cette laborieuse journée.

Alors, sur cette misérable épave échouée dans ces mornes déserts; sur ces campagnes désolées où ne croissait pas même une maigre végétation de lichens et de mousses s'éleva, comme une gloire d'apothéose, un splendide rayonnement de feu. L'aurore australe se manifestait, comme au pôle nord l'aurore boréale, par d'immenses flammes électriques dardant, à travers le ciel, de fulgurantes lueurs. Des deux points extrêmes de l'horizon, sous la forme d'un grand arc de cercle, montait, vers le zénith, un large ruban de lumière rose dont le centre ondulait comme une draperie flottante, en même temps que jaillissaient de ses bords de longues et changeantes franges variant du vert tendre au pourpre foncé. L'espace dans toute sa profondeur, était illuminé par cette aurore nocturne, et sur le continent glacial, les vives arêtes, les frêles aiguilles, les tours d'argent, les portiques d'albâtre, les gradins de marbre des icebergs reflétaient les feux de ce superbe incendie irisés de toutes les couleurs du prisme.

Longtemps, dans la cabine de l'*Eclair* où dormait profondément Nicaise, la contemplation, toute nouvelle pour eux, de cet admirable phénomène, tint encore éveillés Trinitus et Marcel. Accablés de lassitude, cependant, après avoir masqué les vitres et matelassé les hublots du navire, ils se laissèrent bientôt tomber sur les banquettes où, dans un calme sommeil, ils oublièrent, avec leurs peines de la veille, la préoccupation qu'ils avaient du lendemain.

Quand, sur le blême effacement du météore, le jour grisâtre eut reparu, les trois naufragés ne furent pas longtemps à convenir de quelle façon ils emploieraient leur temps sur ces terres glacées du continent antarctique. Il fut décidé que l'on s'occuperait d'abord des réparations à faire à l'*Eclair* et que l'on dresserait ensuite des signaux sur les points culminants du rivage, afin d'avertir les navigateurs qui, par hasard, voyageraient dans l'océan Glacial.

Le plancher de la cabine aussitôt soulevé, le navire fut donc immédiatement inspecté dans toutes ses parties, examiné dans tous ses organes; mais en visitant l'appareil électromoteur établi dans la cale, Trinitus découvrit avec terreur que les dégâts étaient bien plus considérables qu'il n'avait pu le supposer.

Une longue barre d'acier constituant une des principales pièces de la machine était, en effet, brisée en trois morceaux et ne permettait plus aux courants fournis par les condensateurs d'actionner les rouages de l'hélice. Comme la moelle vertébrale qui distribue la force nerveuse dans l'organisme animal, cette tige métallique était, en réalité, le grand axe moteur de l'*Eclair*, désormais impuissant et condamné à l'immobilité comme un malheureux paralytique.

Après un cri de déception profonde arraché par la constatation de ce grave accident, le savant demeurait si perplexe en présence des tronçons épars de cette barre d'acier, que Marcel crut devoir intervenir pour relever son courage.

— Il est donc bien difficile, demanda-t-il, de remplacer cette tige de fer?

— Il faudrait en forger une autre! répondit Trinitus en posant sa main sur son front.

— Et je ne connais pas de forgeron dans le pays! grommela Nicaise.

— S'il y avait seulement une forge, nous nous passerions bien de forgeron! répliqua Trinitus.

— Eh bien! cela peut se construire, une forge! proposa résolument Marcel.

— Parbleu! continua Nicaise. Nous aurons pour soufflet la bise, et des pavés de glace en guise de charbon!

— Oh! du charbon! du charbon! s'écria désespérément Trinitus, voilà ce qui nous manque. Un morceau de houille gros comme la tête nous sauverait la vie!...

— Un bon brasier de bois, fit Marcel, ne remplacerait-il pas le feu de houille?...

— Malheureusement, répondit Trinitus, nous ne trouverons pas plus de bois que de charbon sur ces terres désolées. Tandis qu'au pôle nord la houille affleure partout sous la glace, dans ces contrées, c'est seulement le granit et la lave qui partout percent le sol.

— Eh bien, hasarda bravement Marcel, pourquoi ne demanderions-nous pas à la mer le bois que la terre nous refuse?... Les tempêtes sont fréquentes et terribles dans l'océan Austral. Bien des navires naufragés ont pu venir se briser entre les glaciers flottants. Nous trouverons sûrement des épaves et des débris en côtoyant le rivage.

Si peu de chance qu'offrît un tel projet, Trinitus et Nicaise ne pouvaient que l'approuver, à défaut d'une proposition meilleure. D'assez bon cœur on déjeuna donc à bord de l'*Eclair* avant d'entreprendre cette aventureuse exploration de la côte; puis laissant le navire sous la falaise qui l'abritait, les trois hommes, armés des haches et des harpons qui leur avaient été déjà maintes fois si utiles, s'acheminèrent à travers les blocs de glace, vers la côte orientale de la Terre Victoria.

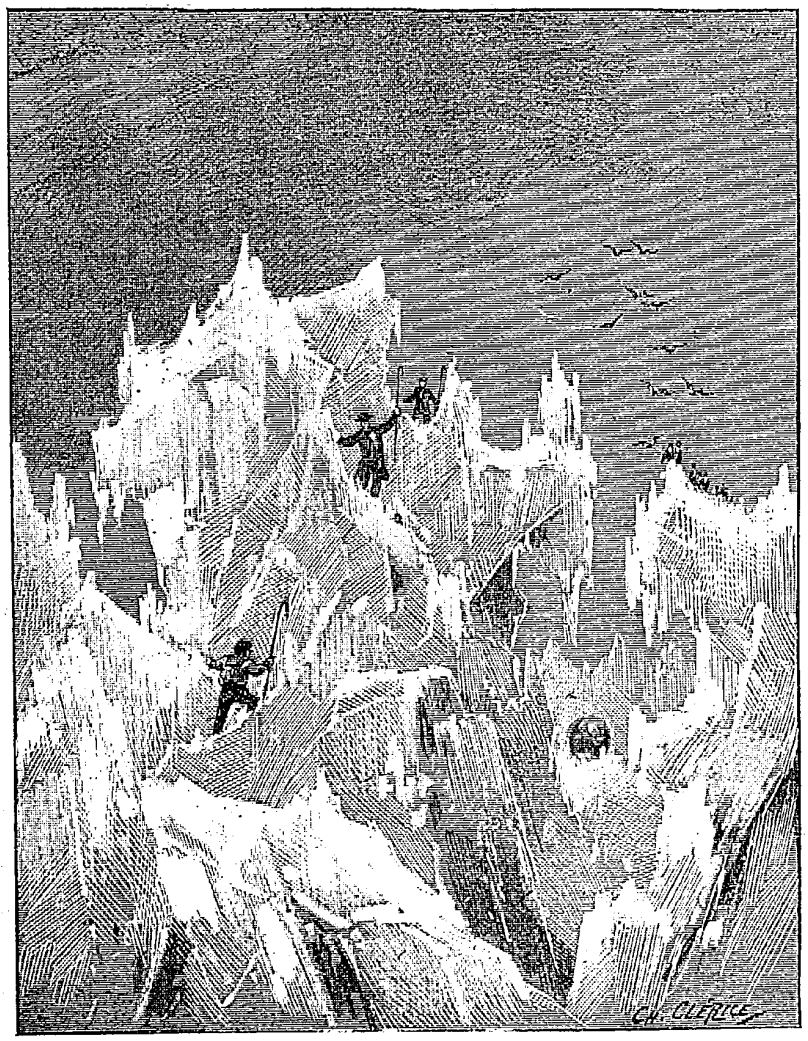
Brumeuse et toute couverte de banquises morcelées, où çà et là se tenaient immobiles, guettant le poisson, des groupes de Plongeons et de Phoques, la mer, comme un geôlier au seuil d'une prison, se dressait maintenant à la gauche des voyageurs, implacable et farouche. Elle grondait, houleuse, sous le heurt intermittent des glaciers, et son souffle brutal, qui faisait frissonner Trinitus et Marcel, arrachait toujours des jurons à Nicaise. En revanche les icebergs protégeaient un peu les explorateurs contre la bise mordante qui soufflait aussi du continent.

Arrêtés à chaque pas, tantôt par une béante crevasse qu'ils se voyaient forcés de contourner ou de franchir, tantôt par un inaccessible escarpement de cristal qu'il fallait tailler à coups de hache, découra-

gés et surexcités tour à tour par les difficultés mêmes de l'entreprise, ils allaient ainsi, depuis deux heures au moins, se demandant, anxieux, en présence de tout obstacle nouveau, s'il ne valait pas mieux retourner en arrière, quand, enfin, parvenus à la base d'une haute falaise à peu près inaccessible sur le point où ils l'abordaient, Marcel, dont le regard avait pris depuis un moment une étrange fixité, poussa tout à coup un cri de joyeuse surprise.

— Voyez! voyez!... s'écriait-il en montrant à ses compagnons une sorte de loque effrangée et déteinte qui se détachait dans les airs à la cime du glacier.

Et pendant que Trinitus et Nicaise, éblouis par l'éclat de la neige, essayaient, en clignant des yeux,



VOYAGE SOUS LES FLOTS.
Un énorme iceberg y formait, comme à souhait, un véritable observatoire...
(P. 235, col. 1.)

de trouver le point désigné, le jeune homme, agile comme un chat, s'élançait vers la montagne de glace pour atteindre le premier ce haillon déchiqueté dans lequel ses yeux de vingt ans avaient reconnu le drapeau tricolore!

Etait-ce vraiment bien possible, et Marcel ne se trompait-il pas?

Le drapeau de la France en cet endroit, à mille lieues de la patrie, dans un pays sans habitants, au faîte d'un roc isolé, sur une terre inabordable! Non; le brave Nicaise ne pouvait y croire, tant ce simple fait, tout en gonflant son cœur d'un patriotique enthousiasme, lui paraissait, en de telles circonstances, prodigieux et surnaturel.

On ne pouvait nier, cependant, cette chose manifeste, évidente, palpable. C'était bien le pavillon tricolore qui s'agitait aux yeux des voyageurs harassés; c'était bien le drapeau de la patrie que la bise faisait flotter, comme un rassurant appel, à la cime de ce glacier, sur les côtes désolées du continent antarctique.

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

GÉNIE CIVIL

FOUILLES SOUS-MARINES

On fait, en ce moment, dans les eaux hollandaises, à Ymuiden, des travaux de fouilles, dans le but de retrouver les débris et le chargement du navire de guerre *la Lutine*, qui échoua sur un banc de sable dans ces parages, en 1799, et ne tarda pas à être englouti, entraînant avec lui un trésor considérable en or et argent monnayés, et en barres.

A diverses reprises, des travaux ont été faits en vue de récupérer ce trésor, que l'on évalue à environ trente millions de francs. Une nouvelle méthode de recherches, imaginée par l'ingénieur hollandais M. Van Ter Meulen, a été mise en pratique en 1889, et paraît devoir donner des résultats si rapides que l'on espère arriver bientôt à l'extraction complète du trésor enseveli sous les eaux.

Les *Comptes rendus des séances de l'Institut royal des ingénieurs néerlandais* contiennent la description de ce système de fouilles sub-aqueuses, donnée par M. Jules Combes, et que nous allons résumer.

Le système adopté par M. Van Ter Meulen a quelque rapport avec celui qui a été imaginé par M. Vétillart, ingénieur des ponts et chaussées, pour immerger de grands blocs de pierre artificielle dans la construction des ports.

Le système de M. Van Ter Meulen est basé, comme celui de M. Vétillart, sur l'injection d'eau dans une couche de sable, pour la désagréger; mais l'application qu'en fait M. Van Ter Meulen est toute spéciale, et offre, à ce point de vue, un réel intérêt.

Les premières fouilles exécutées avaient eu l'inconvénient de bouleverser les débris du navire englouti, ce qui devait rendre plus difficiles les recherches ultérieures.

M. Van Ter Meulen a imaginé un appareil qui permet, sans danger pour le plongeur, de travailler dans un sol sablonneux, jusqu'à une très grande profondeur. Cet appareil, appelé *tire-sable*, se compose d'un fort boyau de $0^m,18$ de diamètre, à l'extrémité inférieure duquel est suspendu un lourd tube en fonte de $1^m,50$ de longueur, avec une embouchure en cuivre par laquelle l'eau, injectée à une forte pression dans le boyau, tourbillonne dans la couche de sable. Le poids de la partie métallique du *tire-sable* ne doit pas être inférieur à 250 kilogrammes, afin que le boyau par lequel il est relié au bateau à vapeur qui le porte se tende rapidement au moment où on le déroule et conserve la position verticale, lors même qu'il y aurait un courant au-dessus du puits à forer.

L'appareil est monté à bord d'un bateau à vapeur ayant une machine d'une force de 40 chevaux et une pompe à vapeur capable de refouler au moins 2,000 litres d'eau par minute, jusqu'à 18 mètres de pression Cette quantité d'eau est considérée comme un minimum : plus la pompe à vapeur peut fournir d'eau, plus on peut être assuré d'un bon résultat.

L'effet produit s'explique aisément. Dès que le *tire-sable* a atteint le sol, celui-ci se désagrège et se transforme en vase; il se forme un puits, qui devient de plus en plus profond, à mesure qu'on laisse descendre l'instrument. Plus l'opération a lieu lentement, plus le puits devient large; toutefois, un puits étroit est considéré comme offrant plus de sécurité contre les éboulements. D'ailleurs, un puits trop large se rétrécirait facilement.

En admettant que le *tire-sable* ne descende que de $0^m,90$ par minute, on peut atteindre en neuf minutes la carcasse de la *Lutine*. Le travail du plongeur peut donc commencer au bout de peu de temps, et, avec un temps favorable, il peut être poursuivi pendant plusieurs heures.

L'instrument ayant atteint le fond et continuant à fonctionner, le plongeur le fait tourner plusieurs fois sur lui-même, et la partie inférieure du puit s'élargit, de manière à former une excavation de 3 à 5 mètres de diamètre. Bien que, dans cette chambre, le plongeur travaille au milieu d'une obscurité complète, entouré de vase délayée, il n'est pas exposé à se tromper : il peut non seulement toucher le sol, mais encore le sonder, à l'aide d'un second boyau plus étroit, relié au premier. Armé de cette sorte de pompe, il peut injecter de l'eau dans les interstices des débris du navire; il s'y fraye un passage, et il est à même de reconnaître, au toucher, les plus petites monnaies, jusqu'à la couche d'argile sur laquelle repose la *Lutine*. S'il juge à propos de détruire certaines pièces de la carcasse pour faciliter ses recherches, il peut le faire à l'aide de petites charges de dynamite dont il est porteur.

Le plongeur, avec son équipement, doit peser au moins 226 kilogrammes. Pour que, en dehors de l'eau, il ne soit pas trop fatigué par ce poids, il entre dans une réunion de ceintures alourdies par des lingots de plomb. Ces ceintures sont suspendues à un étrier en fer, qui est lui-même retenu par une chaîne.

De cette manière, le plongeur peut monter et descendre sans être accablé par la charge. Au fond du puits, au-dessous du sable mouvant, il n'a qu'un léger excès de poids; après avoir lâché la chaîne, il se met au travail. Si la vase devient trop épaisse, le plongeur a plutôt de la tendance à monter qu'à descendre; si elle devient trop claire, il doit faire un signal, pour indiquer au bateau que l'on envoie moins d'eau. Le poids le plus considérable est celui que porte le plongeur à la ceinture qui lui serre la taille. Or, cette taille est formée de deux parties réunies par un boulon, que le plongeur peut retirer lui-même, ce qui l'allège aussitôt de 50 kilogrammes.

On avait d'abord muni l'ouvrier d'un double vêtement, analogue à celui des anciens scaphandres; mais il avait l'inconvénient de se remplir de sable fin et de devenir, par suite, très raide. Il a été remplacé par un tricot qui reste flexible, et empêche aussi bien le gonflement exagéré du vêtement imperméable que le double vêtement.

L. F.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 février 1890

— *Astronomie.* M. Bertrand présente un travail de M. Tisserand sur le mouvement des planètes envisagé d'après la loi de Gauss. Weber et Gauss ont proposé une loi d'attraction plus générale que celle de Newton, et d'après laquelle l'action réciproque de deux molécules dépendrait non seulement de leur distance, mais de leurs vitesses relatives et de leur accélération. Cette loi de Gauss n'est pas très connue, Gauss ne l'ayant pas publiée de son vivant; on ne la trouve que dans ses œuvres posthumes. M. Bertrand croit être le premier à avoir remarqué que la loi de Weber n'était qu'une conséquence immédiate de celle de Gauss; il suffit, en effet, pour en tirer la loi de Weber, de supposer les deux molécules animées d'un mouvement uniforme. D'ailleurs Gauss et Weber étaient en correspondance, ils échangeaient leurs idées, leurs découvertes, et Weber a pu très bien connaître la loi de Gauss.

M. Tisserand a pensé que si cette loi est universelle, elle doit s'appliquer aux planètes. La loi de Newton n'est pas, en effet, rigoureusement exacte; pour l'établir, il faut négliger quelques termes, très petits il est vrai, mais qui ne sont pas nuls et qui ont suffi pour rendre la loi insuffisante. La formule de Gauss va beaucoup mieux, elle donne presque l'explication des anomalies observées dans la marche de Mercure.

— *Botanique.* M. Duchartre présente une note de M. Gaston Bonnier sur l'influence de l'altitude sur la végétation. A mesure qu'on s'élève, on voit la végétation changer, comme nature des espèces, et, pour une même espèce, comme manière d'être. M. Bonnier a établi un champ de culture dans les Alpes à 2,300 mètres un autre dans les Pyrénées, à 2,400 mètres; puis, il a formé d'autres lieux d'observation à des altitudes moindres, jusqu'à 50 mètres. Dans deux de ces champs d'expérience, l'un très élevé, l'autre à mi-hauteur, il a cultivé la même espèce de plante.

En comparant les deux plantes, il a observé (ce que l'on connaissait déjà) que le port des plantes était modifié. Les plantes poussées à de grandes altitudes changent de manière d'être, leurs ramifications commencent plus bas sur la tige, la tige et ses divisions s'élèvent beaucoup moins haut. En outre, la couleur varie dans la même plante non seulement pour les fleurs, mais pour les feuilles; les fleurs sont plus vivement colorées, les feuilles sont d'un vert plus intense. Enfin une grande altitude détermine des changements de structure très notables. Sur la tige les parties extérieures, l'écorce et ses différentes assises prennent plus d'épaisseur de manière à constituer un abri plus efficace; les feuilles deviennent plus épaisses et voici pourquoi. Le tissu qui avoisine la face supérieure des feuilles diffère beaucoup de celui qui avoisine la face inférieure. Les cellules qui le constituent sont allongées et perpendiculaires à l'épiderme, elles forment ce qu'on appelle le tissu en palissade. Chez les plantes poussées à une grande hauteur, ces cellules s'allongent beaucoup plus, elles contiennent aussi plus de chlorophylle et souvent même alors que les plantes de la région moyenne ne possèdent qu'une seule assise de cellules en palissade, les plantes de la région élevée possèdent une seconde assise. Les conséquences de ce changement de structure sont très avantageuses pour la plante. Elle a en effet besoin d'accumuler dans ses parties souterraines des réserves alimentaires qui lui permettront de résister à l'hiver; il est bien évident qu'à de grandes hauteurs, où l'hiver est plus rigoureux, la plante doit accumuler une quantité plus grande de réserves. Ces réserves se forment grâce à l'action plus énergique de la chlorophylle, qui est ici plus abondante et répandue dans des cellules plus allongées. D'ailleurs, par des expériences directes, M. Bonnier s'est assuré que la décomposition de l'acide carbonique par les plantes élevées se fait en bien plus grande quantité que dans les autres conditions.

M. Bonnier lit une étude sur une plante reviviscente qui, après avoir été desséchée, renaît aussitôt qu'on la plonge dans l'eau. Cette propriété avait déjà été attribuée à *la rose de Jéricho*, herbe commune en Syrie et en Arabie. Dans ce cas, il ne s'agit pas d'une véritable reviviscence; la rose de Jéricho desséchée possède simplement la propriété d'absorber l'eau, c'est une sorte d'éponge.

Il s'agit ici d'une fougère qu'on rencontre assez fréquemment dans l'Arkansas sur l'écorce du bouleau, c'est le *polypodium incanum*. Si cette espèce était connue, elle n'avait pas encore été signalée comme reviviscente. Dans le courant de l'année, des échantillons desséchés avaient été envoyés à M. Bureau; ils paraissaient morts, ils avaient simplement passé à un état de vie latente semblable à celui des graines. L'expérience était tout indiquée, il fallait augmenter le degré de sécheresse.

Le 5 février, le plus gros des échantillons fut placé dans une étuve à 40° et y resta jusqu'au 15 février; un autre échantillon plus jeune fut placé à la même date sous la cloche d'une machine pneumatique avec de l'acide sulfurique, et le vide fut maintenu jusqu'au 15 février. Les deux échantillons étaient alors gris-brun à peine verdâtre. Celui qui avait passé à l'étuve était plus ferme et tellement sec qu'on pouvait à peine le toucher sans le briser. Les feuilles étaient recourbées, roulées sur elles-mêmes, la face supérieure concave et presque cachée; on n'apercevait que la face inférieure recouverte d'écailles. Les deux plantes furent alors plongées dans l'eau. L'échantillon qui avait desséché dans l'étuve mit trente-six heures à se dérouler; les plus vieilles frondes gardèrent leur couleur brunâtre, les plus jeunes seules reprirent leur beau vert. Tout autre est encore actuellement l'aspect du jeune pied séché dans le vide : toutes les frondes sont intactes; l'arbuste dressé est d'un beau vert; il a suffi de neuf heures d'immersion dans l'eau pour obtenir une plante vivante et fraîche.

Cette espèce augmente donc le nombre des crypto-

games vasculaires reviviscents connus. Les expériences ont été reprises, quelques échantillons ont pu, sans dommage, être portés à 66°, mais aucun n'a survécu à la température de 100°.

— *Physiologie.* M. Chauveau présente un travail de M. Raphaël Dubois sur la perception des sensations lumineuses par la peau. M. Dubois a déjà présenté, il y a quelque temps, un mémoire sur ce phénomène chez les mollusques, les pholades. Il a recherché si, chez les mammifères, on ne pouvait pas retrouver cette perception, et il a fait ses expériences sur les *protées* des grottes de la Carniole. Ces animaux ont un globe oculaire réduit et recouvert par la peau. En les plaçant dans un cristallisoir et en les soumettant à des alternatives de lumière et d'ombre, il est facile de voir qu'ils reçoivent les impressions lumineuses. M. Dubois s'est attaché à distinguer les sensations lumineuses qui peuvent être perçues par le rudiment de l'œil et celles qui sont perçues par la peau. Il a mis ainsi en évidence l'aptitude de la peau à voir la lumière, en projetant un pinceau lumineux sur la tête, en dehors bien entendu des globes oculaires; il a constaté que l'animal réagissait parfaitement mais plus lentement que lorsqu'on impressionne son rudiment d'œil.

Il a soumis certains animaux à l'action du pinceau lumineux sans aucune préparation, le rudiment d'œil recevant la lumière en même temps que la peau; sur d'autres, il a enduit la région oculaire d'une couche épaisse de noir de fumée délayé dans une matière gluante de façon à empêcher l'arrivée des rayons lumineux sur la région. Il a remarqué que la réaction sous l'influence de la lumière arrive dans ce cas plus tardivement. Ainsi quand l'animal met quatorze secondes à réagir lorsque la lumière impressionne la région oculaire, il met vingt-quatre secondes si les autres parties de sa peau sont seules soumises à la lumière.

M. Chauveau présente ensuite un travail de MM. Linassier et Gabriel Roux sur la nutrition du champignon du muguet. Ces messieurs ont envoyé l'année dernière une note sur la morphologie de ce champignon. Ils ont étudié cette fois-ci l'alimentation du muguet en séparant les aliments en minéraux, hydrocarbonés et azotés. Ils ont constaté que l'oxygène était indispensable au développement de ce champignon, que la glycose constituait pour lui l'aliment hydrocarboné le plus favorable et qu'enfin parmi les aliments azotés les peptones étaient les meilleurs.

Enfin un travail de MM. Lortet et Desfaigne sur les microbes pathogènes trouvés dans les eaux filtrées du Rhône. Lyon est alimenté par les eaux du Rhône qui viennent d'une galerie de filtration; avant la filtration ces eaux contiennent cinquante mille microbes par centimètre cube, après la filtration elles en contiennent encore quelques milliers; elles ne sont donc que d'une pureté relative.

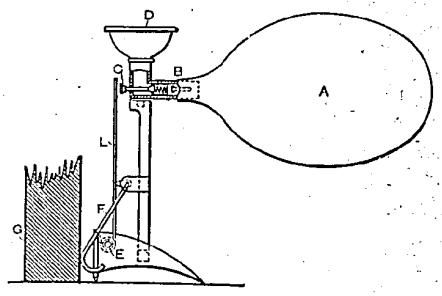
Elles laissent déposer à la surface du filtre Pasteur un limon où l'on rencontre des microbes pathogènes; ce dépôt injecté sous la peau des cobayes les tue en quelques jours.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un avertisseur contre les voleurs. — Cet avertisseur est une simple cornemuse qui fait entendre un son strident aussitôt qu'on ouvre une porte ou une fenêtre. Une forte tige DE est enfoncée dans le parquet par son pied E, tout contre la porte de la chambre G, ou contre la fenêtre. Aussitôt que la porte s'ouvre elle presse le levier recourbé F qui abandonne le levier L, ce levier presse sur la soupape à ressort C et livre ainsi passage à l'air contenu dans la cornemuse A.

Celui-ci en s'échappant fait entendre une note stridente



qui donne l'alarme. L'embouchure D sert à gonfler la poche A. Il est bien entendu que l'appareil est enfoncé dans le parquet très fortement et assez près de la porte pour qu'on ne puisse l'ouvrir d'un centimètre sans donner l'alarme. L'appareil est petit et peut facilement se transporter dans une boîte, ce qui le rend précieux pour les voyageurs qui sont obligés de coucher dans les chambres d'hôtel mal fermées. On peut aussi employer l'électricité, le courant s'établit en poussant la porte et un électro-aimant attire la soupape et livre passage à l'air.

La lutte contre l'abus du tabac. — Sous ce titre, la *Société contre l'abus du tabac* publie, chez l'éditeur Félix Alcan, un élégant petit volume dans lequel sont reproduites les discussions et résolutions du Congrès international de 1889, ainsi que les principales conférences faites par des médecins et des savants sur les inconvénients de l'abus du tabac. Nous signalerons les suivantes : *Du rôle de l'instituteur pour prémunir les enfants contre l'usage du tabac*, par M. Lequien; *Des effets du tabac sur la santé des gens de lettres*, par M. Maurice de Fleury; *le Tabac et la phtisie pulmonaire*, par le Dr L. Petit; *la Prise de tabac*, par le Dr Depierris.

Une préface d'Alphonse Karr, écrite avec l'esprit qu'on lui connaît, et de nombreuses illustrations enlèvent à ce livre la mine rébarbative du moralisateur. Il est agréable à lire, et donne d'excellents conseils hygiéniques, dont nous ne saurions trop recommander l'application.

Correspondance.

M. Z. C. P. — Pour toutes ces choses nous vous conseillons d'expérimenter vous-même.

M. J. Mathieu, *à Canavières.* — M. Girard est professeur de chimie au Conservatoire des Arts et Métiers, écrivez-lui à cette adresse.

M. L. Guichard. — L'auteur étant malade, ce livre ne paraîtra sans doute pas cette année.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

CHIMIE

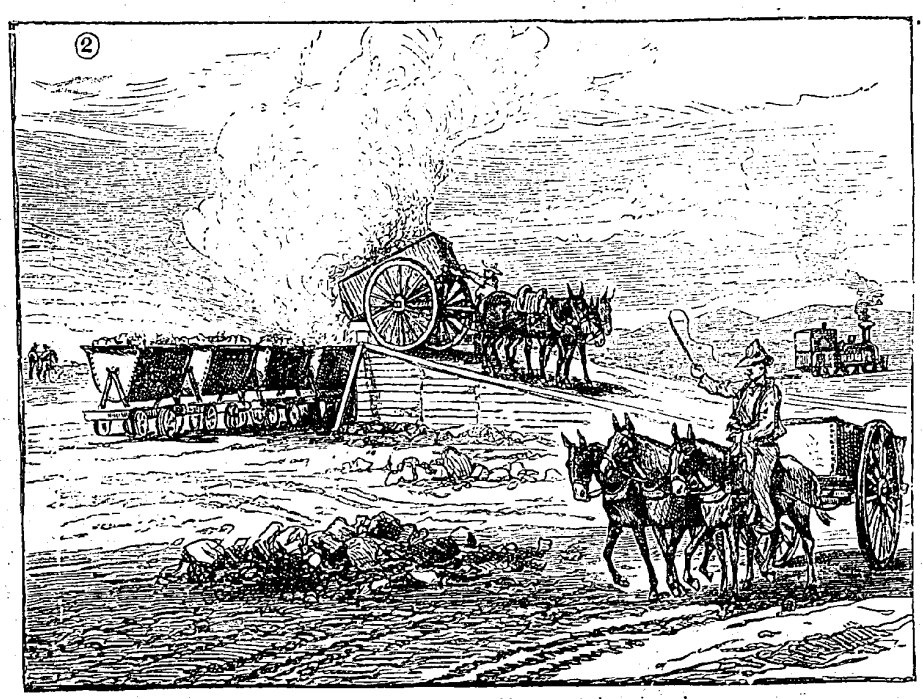
L'AZOTATE DE SOUDE

L'azotate de soude a été découvert par M. Mariano de Rivero au Pérou, dans les environs de la baie d'Yquique. Là, il forme une couche d'environ 2 pieds d'épaisseur, recouverte d'argile, quelquefois à nu et souvent mêlée de sable. Cette couche occupe une étendue de 40 lieues dans les districts de Tarapaca et d'Atacama; elle est située sur un vaste plateau désert limité par les Andes et par une chaîne de montagnes voisine du littoral. C'est sur le versant de cette chaîne, qui regarde le continent, que l'on rencontre le plus important des gisements nitrés, désert sablonneux qui s'étend jusqu'à la région des hauts plateaux; nous voulons parler du gisement de Tarapaca, dans la pampa de Tamarugal.

L'AZOTATE DE SOUDE. — Examen des minerais.

Ce gisement est exploité depuis 1830 et ces sables renferment jusqu'à 10, 12 et même 15 pour 100 de nitrate de soude. D'ailleurs, toute la région qui s'étend de la presqu'île de Mejillones à l'extrémité sud du bas Pérou est recouverte de ces sables nitrés. On les rencontre aussi dans les cordillères de la Bolivie, autour de certains lacs salés qui proviennent probablement d'inondations maritimes.

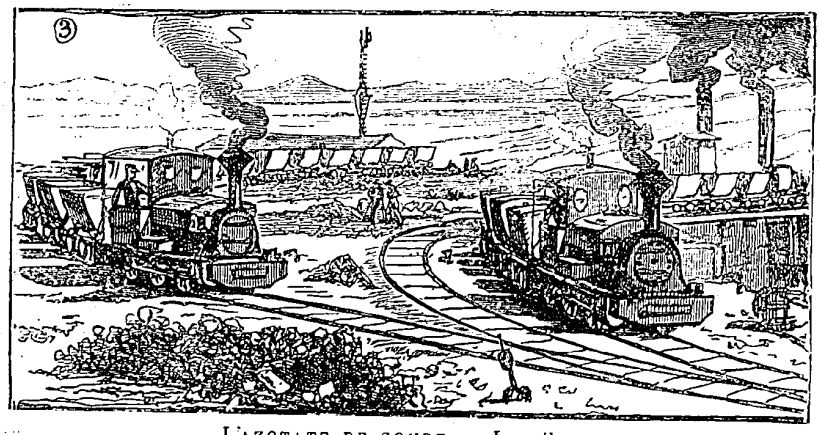
La production annuelle de ces gisements dépasse 100,000 tonnes, et, en admettant ce chiffre, leur abondance est telle qu'ils peuvent suffire à une période d'exploitation de six cents ans. D'ailleurs il n'y a pas lieu de craindre de les voir s'épuiser, leur production étant probablement continue, comme nous allons le voir en étudiant leur origine. D'où vient cette accumulation de l'acide azotique et comment se produit cette nitrification? La réponse à cette question n'est pas facile; nous allons donner l'hypothèse de M. Wurtz. Examinons en premier lieu dans quelles conditions se trouvent les terrains où l'on rencontre ces gisements. Nous sommes frappés de la présence de bases alcalines ou ter-



L'AZOTATE DE SOUDE. — Transport du minerai.

reuses qui pourront fixer l'acide azotique. Ces bases sont mêlées à un sable poreux qui, malgré sa couche assez épaisse, se laissera facilement pénétrer par l'air atmosphérique. Signalons aussi la présence de matières organiques, représentées par le guano, enfouies sous une couche de chlorure de sodium, qui contribueront puissamment à l'accomplissement de la nitrification. Enfin, le climat est particulièrement favorable; la température, pendant la journée, est assez élevée, l'atmosphère est pure, et le matin le sable est recouvert d'une abondante rosée ou de givre qui, aux premiers rayons du soleil, pénètre le sol à plusieurs millimètres.

Dans ces conditions, voici les phénomènes qui doivent se passer. Il arrive souvent qu'en analysant les pluies d'orage on y trouve des traces d'acide azotique; cet acide azotique provient évidemment de la combinaison directe des éléments de l'air sous l'influence de l'étincelle électrique. Nous sommes donc autorisés à supposer que, sous l'influence de phénomènes météorologiques divers, les produits résultant de la combinaison directe des éléments de l'air ont pu être recueillis par le brouillard et déposés sur le sable avec le givre de la nuit. Comme nous l'avons dit, ce sable est très pénétrable, et dans ses pores s'accumulent les gaz de l'air et ses produits de combinaison. Nous nous trouvons dès lors dans des conditions très favorables pour les réactions chimiques. Ajoutons à cela la combustion lente des matières organiques, ammoniacales et ferrugineuses enfouies dans le sable, et nous aurons tous les éléments nécessaires pour comprendre que la nitrification ait pu s'effectuer.



L'AZOTATE DE SOUDE, — Le railway.

Cette étude rapide du phénomène montre bien sa continuité; il n'y a aucune raison pour qu'il s'arrête à un moment quelconque puisque les mêmes conditions se retrouvent toujours. Les gisements de nitrate de soude, malgré leur exploitation, ne doivent pas diminuer, puisqu'ils se renouvellent à mesure qu'on y puise et que les nouvelles productions compensent amplement les matières enlevées.

Voici quel est l'aspect d'un de ces gisements. C'est une immense plaine de sable fin, aggloméré en prismes octogonaux, au milieu duquel on trouve des nodules de carbonate de calcium et des fragments de roche ferrugineuse. Au-dessous de cette première couche se trouve une croûte assez dure et résistante, épaisse d'environ $0^m,30$ à $0^m,40$ formée par un magma de terre et de chlorure de sodium. Cette croûte recouvre les cristaux d'azotate de soude, qui reposent sur un lit de sable rouge à gros grains; ces cristaux sont de forme, de couleur et de densité variables. Enfin, la dernière assise est formée par la roche.

Pour extraire l'azotate de soude, ou *caliche*, l'ouvrier creuse au pic un trou étroit et profond, plus large à sa partie inférieure qu'à sa partie supérieure. La cavité est remplie de poudre, à laquelle on met le feu. Après l'explosion, on enlève des morceaux de 10 à 20 kilogrammes. Ces morceaux n'ont pas tous la même valeur; les variétés sont nombreuses, les principales sont : les caliches blanc, soufré, compact, terreux, congelé.

Nous voilà donc en présence du minerai, de la pierre d'où nous pourrons retirer le nitrate de soude. Nous avons dit que les variétés étaient nombreuses, toutes ne sont pas bonnes à exploiter. Pour les unes, le travail ne serait pas rémunérateur; pour d'autres, la richesse en azote est assez grande pour permettre une exploitation régulière. En général, on rejette les échantillons qui ne contiennent pas 40 0/0. d'azotate. La plus grande richesse d'un gisement, c'est-à-dire d'une grande masse, est d'environ 65 pour 100; dans quelques morceaux choisis, on a trouvé jusqu'à 100 p. 100, mais ce sont des exceptions.

Le minerai est chargé dans des wagonnets en fer et emmené par une locomotive sur des rails mobiles, depuis le lieu d'extraction jusqu'à l'usine proprement dite. Là, le contenu des wagons est versé dans des concasseurs, où les blocs de caliche sont réduits en morceaux de la grosseur d'un œuf de poule. On a cependant soin que les variétés de caliche dures soient réduites en plus petits fragments que les variétés friables et poreuses. A la sortie des concasseurs, le minerai est reçu dans des wagons en fer et roulé jusqu'aux chaudières, où il est versé.

Dans les commencements de l'exploitation, ces chaudières étaient chauffées avec du bois récolté à grand'peine dans la pampa de Tamarugal. Bientôt tout le bois de la contrée fut épuisé et l'on dut avoir recours au charbon de terre, importé d'Europe. Les chaudières étaient alors chauffées directement par le foyer; aujourd'hui il n'en est plus ainsi. Les chaudières peuvent être comparées à des boîtes en fer rectangulaires, à parois épaisses, parcourues par des

tubes ou barboteurs, où passe la vapeur d'eau. Ces chaudières sont remplies par les eaux mères des opérations précédentes; leur ébullition est obtenue au moyen de la condensation de la vapeur d'eau qui y vient barboter. Toutes les chaudières communiquent entre elles par des tuyaux munis de soupapes, de telle façon que le liquide qui les remplit passe de l'une dans l'autre sans interruption. Ce liquide passant ainsi de récipient en récipient, à des densités différentes, se sature graduellement de nitrate de soude jusqu'à ce qu'il ait dissous tout ce qu'il pouvait retirer du minerai. Cette opération dure environ de quatre à cinq heures. On décante alors le liquide dans un récipient où on le laisse reposer deux heures environ. Les parties terreuses se déposent alors; après une nouvelle décantation, la cristallisation s'achève dans un bac en quatre ou cinq jours. Au fond du récipient on voit se déposer, pendant le refroidissement, les cristaux de nitrate de soude que le liquide tenait en suspension. Par une dernière décantation on enlève les eaux mères qui sont alors versées dans les premières chaudières où elles reçoivent le minerai concassé. De cette façon on obtient une économie notable. Le nitrate de soude enlevé du bac est alors étalé sur des plans inclinés où il s'égoutte. Il est exposé au soleil et retourné fréquemment, de façon à enlever toute trace d'humidité. Il est ainsi laissé à l'air pendant quinze, vingt ou trente jours. Lorsqu'on le juge assez sec, on le met en sac; ces sacs sont ensuite chargés sur des wagons qui les transportent jusqu'aux ports d'embarquement pour l'Europe.

Nos gravures représentent les différents stades de l'exploitation. Dans la première, des experts examinent les minerais et décident si le gisement vaut la peine d'être exploité. Puis les tombereaux remplis sont conduits jusqu'aux wagonnets (*fig.* 2) qu'une locomotive emmène aux concasseurs (*fig.* 3).

(à suivre.) L. Beauval.

ARTS INDUSTRIELS

LA SOIE ARTIFICIELLE

On a beaucoup remarqué, à l'Exposition de 1889, le petit appareil établi dans la galerie des Machines, qui produisait des fils minces et brillants, désignés, par l'exposant, M. de Chardonnet, sous le nom de *soie artificielle*.

Le mot de *soie artificielle* n'est pas très juste, car on ne peut appeler soie que le résultat de la sécrétion du ver (*Bombyx*) vivant sur le mûrier, l'ailante ou le chêne, réduit en fils, et doué des propriétés de résistance et d'éclat que chacun connaît. Mais on peut se proposer d'obtenir, avec des matières végétales, un fil, qui ne sera certainement jamais autre chose que de la cellulose, comme le coton ou le lin, mais qui pourra avoir plus d'éclat et de brillant que le coton ou le lin.

C'est ce produit que M. de Chardonnet, ancien élève de l'École polytechnique, fabrique au moyen de la cellulose extraite du bois. Le produit qu'il a obtenu a, sans doute, de belles qualités extérieures, mais, comme il fallait s'y attendre, il a peu de résistance, et ne saurait prétendre qu'à entrer, à l'état de mélange, dans les tissus de soie, qu'il permettrait d'obtenir avec plus d'économie.

Avec le coton et les pâtes de bois tendres, M. de Chardonnet prépare une cellulose, qu'il dissout, à raison de 6,5 pour 100, dans un mélange de 38 parties d'éther et 42 d'alcool. En d'autres termes, il commence par préparer du *collodion*, comme le font les photographes. Le *collodion* est ensuite renfermé dans un réservoir en cuivre étamé, où une pompe à air entretient la pression de plusieurs atmosphères, et qui se continue, intérieurement, par une rampe, où sont implantés des tubes de verre, terminés, tous, par une portion capillaire. Un second tube enveloppe chacun des premiers, et on fait passer un courant d'eau entre les deux tubes. Cette eau, retenue par une garniture en caoutchouc, retombe autour du tube-enveloppe.

Le collodion, chassé par l'orifice capillaire, se solidifie immédiatement, au contact de l'eau, et prend l'état de fil autour du tube enveloppant. Là, une pince, mue automatiquement, le prend et le porte sur des bobines, qui tournent au-dessus. Les fils provenant des becs voisins s'unissent, pour former un fil plus résistant. Chaque bec est muni d'un obturateur, pour régler la grosseur du fil. Afin de ne point perdre le dissolvant, becs et bobines sont renfermés dans une cage vitrée, où circule une même masse d'air, constamment réchauffée à l'entrée de la machine, pour sécher les fils, et refroidie à la sortie, pour recueillir les vapeurs. Les écheveaux sont ouvrés comme les soies de cocons.

Mais les fils, en cet état, sont toujours du fulmicoton dans l'éther et l'alcool; la dissolution une fois évaporée, il reste le fulmicoton.

Il est évident que ce produit doit être décomposé, pour ne pas demeurer inflammable et détonant.

M. de Chardonnet a trouvé que pour enlever l'élément nitreux à ce coton-poudre le meilleur agent c'est l'acide nitrique étendu d'eau. On fait donc passer le fil dans de l'acide nitrique à la densité de 1,32. La température doit descendre lentement de + 35° à + 25°. A la fin, la cellulose devient gélatineuse et éminemment apte à absorber, par endosmose, diverses substances, notamment les matières colorantes et les sels. Les dissolvants du collodion n'ont plus d'action sur cette matière; les fils ont perdu leurs propriétés explosives, et peuvent servir sans danger, dans la plupart des applications, surtout s'ils sont mélangés à d'autres textiles. On peut même les rendre moins combustibles peut-être que le chanvre ou le coton, en leur faisant absorber, au sortir du bain nitrique, du phosphate d'ammoniaque.

La densité de la *soie artificielle* (1,49 environ) est comprise entre celle des soies grèges (1,66 environ) et celle des soies cuites (1,43 à peu près). La charge de rupture varie de 25 à 35 kilogrammes par millimètre carré (30 à 45 pour les soies grèges de cocons,

15 à 20 pour 100 de moins pour les soies cuites). L'élasticité est analogue à celle des soies naturelles et artificielles (élasticité des essayeurs, c'est-à-dire allongement avant rupture 15 à 25 pour 100; élasticité réelle 4 à 5 pour 100 environ). Le diamètre des soies artificielles est variable; la souplesse peut donc être réglée suivant le but proposé. Son brillant surpasse celui des soies de cocons.

On peut la teindre par les procédés ordinaires; la soie artificielle est même la seule fibre qui se comporte dans les bains à peu près comme la soie de cocons (à condition de ne pas trop chauffer).

Les coupes de fils de soie artificielle montrent chaque brin sous la forme d'un cylindre cannelé; ce qui tient au retrait du noyau, après solidification de l'enveloppe. Si l'on remplace l'eau par l'alcool, la pellicule superficielle demeure rétractile et le cylindre circulaire.

Tel est le produit que M. de Chardonnet appelle *soie artificielle*, et qui ne pourrait servir à la fabrication des étoffes s'il n'était mélangé à d'autres fils, plus résistants. Mélangé avec la soie, il fournit de solides tissus, dont M. de Chardonnet mettait de curieux spécimens sous les yeux des visiteurs, à l'Exposition.

Il nous reste à ajouter qu'un autre industriel, M. du Vivier, exposait au Trocadéro, dans le palais des Eaux et des Forêts, un produit analogue à celui dont nous venons de parler.

M. du Vivier, qui faisait chaque jour des conférences et des démonstrations sur les propriétés et la fabrication de la soie artificielle, se sert de bois râpé, mais de préférence du coton de peuplier, substance sans valeur et qui est perdue dans les forêts.

M. du Vivier prépare avec ce coton du fulmicoton.

Au lieu d'éther et d'alcool qu'emploie M. de Chardonnet, il prend, comme dissolvant du fulmicoton, de l'acide acétique.

Voici la série d'opérations que M. du Vivier exécute pour obtenir la soie artificielle :

1re Opération : *Nitrification*, ou préparation du fulmicoton;

2e Opération : *Acétification*, ou dissolution dans l'acide acétique rectifié;

3e Opération : Passage de cette dissolution dans des tubes très effilés, disposés en V. Là, les deux filaments qui arrivent par chaque tube, se réunissent en un seul fil, dans lequel la matière prend corps;

4e Opération : Le fil, ainsi constitué et formé, est conduit à un bain, où il se débarrasse de son acide acétique;

5e Opération : Il est conduit dans un second bain, où il se débarrasse de son acide azotique;

6e Opération : Enfin il arrive à un troisième bain, qui le rend non inflammable.

M. du Vivier, ingénieur chimiste de Nanterre, travaille depuis trente ans à la question de la soie artificielle. Il commença par chercher à utiliser le tissu des soies usées, en les agglomérant. Il se servit pour cela, d'abord de gélatine, puis de gélatine associée à la cellulose, enfin seulement de cellulose.

C'est ainsi qu'il fut conduit à agir directement sur la cellulose du bois, pour obtenir un produit analogue à la soie par son aspect.

M. de Chardonnet a obtenu du jury des récompenses de l'Exposition de 1889 un grand prix, et M. du Vivier une médaille d'or : ce qui nous paraît établir, par un jugement authentique, la valeur comparée des intéressants travaux de l'un et l'autre inventeur.

L. FIGUIER.

GÉOGRAPHIE

—

AU PAYS DES CANNIBALES

Chargé d'une mission par l'Université de Christiania, le Dr Carl Lumholtz entreprit, de 1880 à 1884, un voyage d'exploration chez les indigènes de l'Australie orientale. Il visita d'abord les trois colonies du sud-est : l'Australie du Sud, Victoria et la Nouvelle-Galles du Sud, et après un séjour de neuf mois à Gracemerre, station du Queensland central, il commença (août 1881) l'accomplissement de sa mission. Il s'avança d'abord de 800 milles anglais vers l'ouest dans le Queensland occidental, mais le résultat ne répondit pas à ses efforts, et il choisit pour champ d'explorations le Queensland septentrional, où il passa en tout quatorze mois, voyageant et étudiant sans cesse. Il vécut près d'un an (août 1882-juillet 1883) seul avec les sauvages dans les régions arrosées par Herbert river.

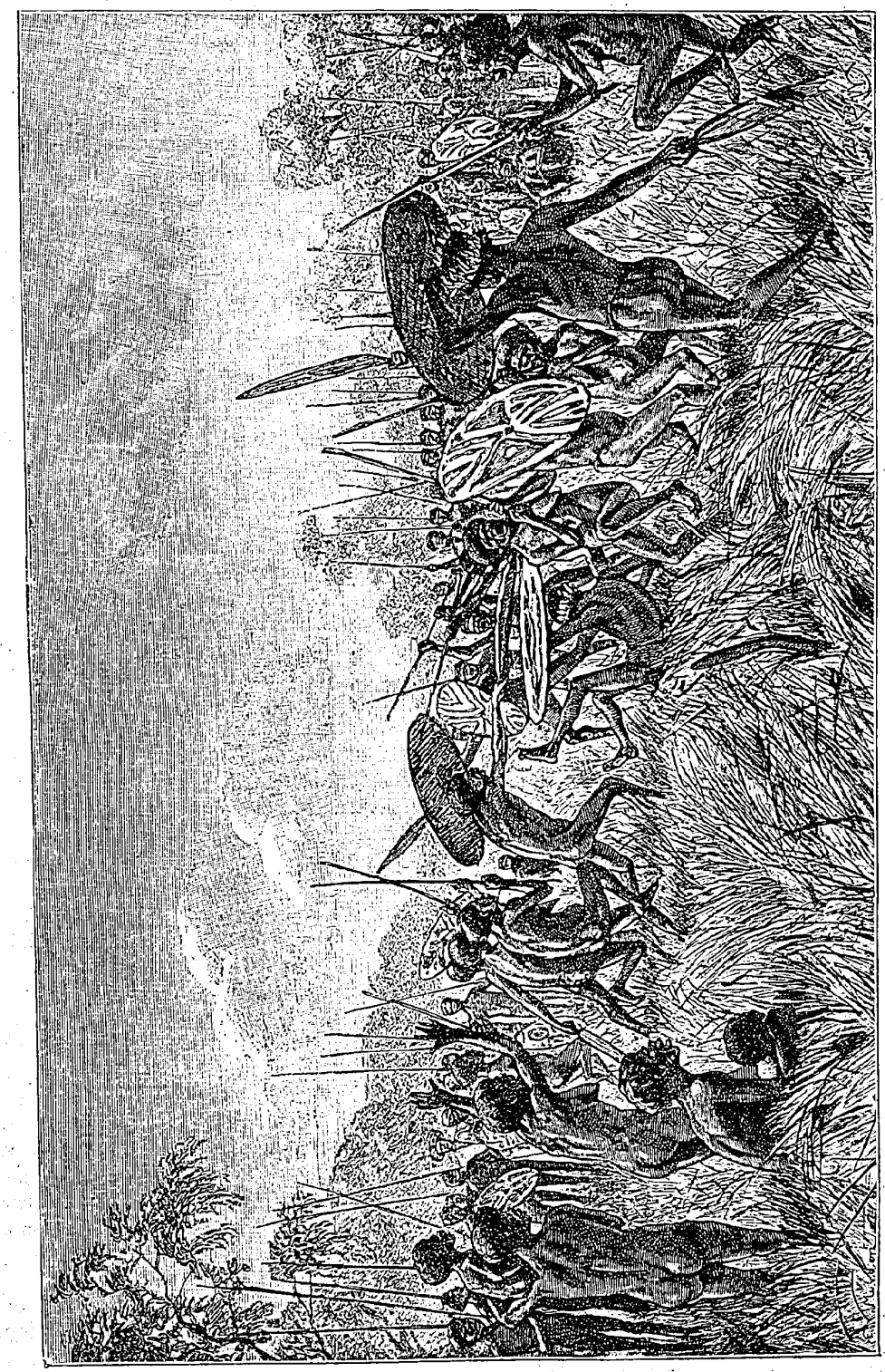
« Ces sauvages appartiennent à une race d'hommes placés sur le dernier échelon de la civilisation — si vraiment il peut être ici question de civilisation — car l'aborigène d'Australie est non seulement anthropophage, mais plusieurs tribus même sont encore aux débuts de l'âge de pierre. »

On sait quel intérêt s'attache à une relation qui a précisément pour objet de donner une image fidèle de la manière de vivre d'une race qui selon toute apparence aura bientôt disparu de la terre.

« La population de l'Australie ne serait, dit-on, qu'un ramassis de convicts. On se représente ce pays comme un immense désert aux chaleurs torrides qui brûlent la peau au point de la rendre tout à fait noire... La vérité, la voici. L'Australie est un pays des plus séduisants, dont les mines d'or ont attiré des milliers d'individus de toutes les parties du monde, et ses innombrables troupeaux de moutons fournissent les marchés du monde entier d'une laine sans rivale pour la finesse... Pas de beautés naturelles, excepté les métaux et les pâturages; point de gibier délicat dans les bois; dans les rivières et les lacs, du poisson de qualité médiocre, sentant la vase, et pour achever le tableau, des racines et des fruits à peine mangeables. Mais le pays possède des avantages qui compensent largement ces regrettables lacunes. Ce qui y est importé réussit admirablement, et presque

(1) Carl Lumholtz, *Au Pays des Cannibales*, trad. franç. par Molard. (Paris, 1890, 1 vol. gr. in-8°, librairie Hachette.)

toutes les plantes cultivées semblent s'être donné rendez vous entre Adélaïde et le cap York. Dans les partie sud, la première place est faite aux pommiers, aux pommes de terre, etc.; puis, croit la vigne; et tout au nord, la canne à sucre, ainsi que d'autres plantes tropicales. Lors de l'arrivée des Européens,



AU PAYS DES CANNIBALES. — Le borbobi.

nos animaux domestiques y étaient inconnus, mais depuis quelques années, les riches herbages de l'Australie nourrissent des millions de bestiaux. Le cheval est si bien acclimaté que, sur plusieurs points, on le rencontre revenu à l'état sauvage; même observation pour les bestiaux. L'Australie en est arrivée à expor-

ter des chevaux dans l'Inde, dans les possessions françaises, et, à l'occasion, à fournir l'Angleterre de chevaux de course. Moineaux gris et lapins ont tellement pullulé qu'on cherche à s'en débarrasser par tous les moyens possibles. Pour la destruction de ces derniers, de fortes primes sont proposées.

« Au point de vue politique, l'Australie est divisée en six colonies : la Tasmanie, l'Australie occidentale, l'Australie méridionale, Victoria, la Nouvelle-Galles du Sud et le Queensland. Chacune d'elles, indépendante des autres, a son gouvernement, son Parlement, ses lois spéciales et aussi ses mœurs et coutumes; l'émulation, la rivalité y sont à l'ordre du jour. Passe-t-on d'une colonie dans l'autre, on voit d'un premier coup d'œil combien elles diffèrent, malgré l'unité de langue; les contrastes y sont presque aussi marqués qu'en Europe lorsqu'on va d'un pays dans un autre. Ainsi Victoria est protectionniste, tandis que la Nouvelle-Galles du Sud pratique le libre-échange; mais chacune de ces colonies s'est donné une constitution libérale en matière de politique et pour les choses de la religion.

« Si les deux industries principales sont l'exploitation des mines d'or et l'élève des moutons, l'agriculture est loin d'être négligée; mais, jusqu'à ce jour, elle s'est cantonnée le long des côtes.

« En Australie, l'instruction est très développée. Les universités, fondées à Melbourne, Sydney, Adélaïde, favorisent surtout l'étude des sciences et inspirent le goût des hautes études (p. 1 à 4). »

Nous avons reproduit ces extraits pour montrer que M. Lumholtz, tout en étudiant spécialement l'anthropologie australienne, ne dédaigne pas les considérations d'ordre général. Voici maintenant un autre passage que notre gravure est destinée à illustrer :

« Un meeting (*borbobi*) devait se tenir à trois milles de la vallée Herbert. Le *borbobi* est une assemblée où des noirs accourus de plusieurs points règlent leurs différends les armes à la main en combat singulier. J'avais une forte envie d'assister à cette fête. En conséquence, nous partîmes ensemble de Herbert vale, dans l'après-midi, j'étais à cheval et emportais mon fusil. Trois fois nous traversâmes la rivière Herbert; à mesure que nous approchions du champ de combat, nous rencontrions, en nombre de plus en plus grand, des groupes qui s'étaient reposés tout le jour au milieu des broussailles dont la rivière est bordée, afin d'arriver frais et dispos pour la lutte prochaine.

« Pour aller à la danse ou au *borbobi*, les noirs se parent de leur mieux; chacun avait donc revêtu ses plus beaux atours et d'avance s'était lancé à la recherche de couleurs minérales, de cire d'abeilles, etc. Au retour, tout cela est confié aux notables de la tribu, jusqu'au jour du tournoi. Personne ne va à la chasse le matin du *borbobi;* nul ne sort du camp; ce jour-là tous s'occupent de toilette. Les uns se peignent tout ou partie du corps en rouge ou en jaune; d'autres se badigeonnent avec un mélange de graisse et de bois pilé. Comme s'ils n'étaient pas déjà assez noirs! Il n'est pas absolument nécessaire que le corps tout entier soit recouvert de peinture; l'essentiel, c'est que le visage soit bien peint,

« Tous ces noirs étaient armés : en plus de son épée en bois et d'un bouclier de même matière, chacun avait des faisceaux de lances, des bottes de nolla-nollas et des boumerangs. Le bouclier, en bois de figuier, plein mais léger, est très peu arqué, il arrive à la hanche de l'homme. Au centre de la face antérieure, il porte un ombilic; la face intérieure est plane ou à peu près. Cette arme défensive se tient de la main gauche, en avant, de manière à s'en couvrir une bonne partie du corps. Le dessus du bouclier est un bariolage bizarre de blanc, de rouge et de jaune, non sans effet; il est divisé en cases, qui varient pour chaque combattant et lui constituent comme des armes parlantes. L'épée, faite d'un bois très dur, est l'accessoire obligé du bouclier; elle a $0^m,10$ de largeur jusqu'à sa pointe, un peu arrondie; sa longueur est celle d'un homme ordinaire, du pied à l'épaule. La poignée en est courte, faite pour une seule main; cependant, l'arme est si lourde qu'un homme peu exercé à la manier aurait peine à la tenir le bras à demi-tendu, position ordinaire du noir au moment du combat.

« ..... Les combats singuliers allaient commencer. Trois de nos combattants sortirent des rangs et acceptèrent le défi; leurs camarades devaient rester au repos pour l'instant.

« L'attitude adoptée pour le défi est celle-ci : bouclier levé dans la main gauche, épée levée en l'air, mais l'épée est si lourde que, pour frapper d'un coup vigoureux le bouclier de son adversaire, on s'y prend comme les forgerons pour leur marteau : c'est-à-dire qu'on laisse d'abord retomber l'épée devant soi, puis on la reporte en arrière, enfin on la fait passer au-dessus de sa tête pour en frapper son antagoniste.

« Dès que l'on a porté sa botte, l'autre y répond, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'un des combattants, trop fatigué, s'avoue battu, ou qu'il soit déclaré hors de combat, dans le cas où son bouclier viendrait à être fendu.

« Boumerangs et nolla-nollas avaient beau siffler à mes oreilles, je n'en suivais pas moins d'un regard captivé le déchaînement des passions chez l'homme encore à l'état de nature, les efforts de ces muscles au travail, l'ardeur déployée par les jeunes femmes, et la fureur risible des vieilles, dont les voix perçantes se mêlaient au cliquetis des armes, au sourd retentissement des coups d'épée et de nolla-nollas, au frémissement des boumerangs fendant les airs. Dans les *borbobis* ne sont pas tranchés seulement les désaccords entre tribus, mais aussi les difficultés d'homme à homme. Le droit demeure au vainqueur. »

Voilà une scène curieuse, choisie un peu au hasard, car M. Carl Lumholtz excelle à entremêler d'anecdotes authentiques ou de scènes de mœurs les parties plus particulièrement scientifiques de son ouvrage. Instruire et amuser, c'est la devise de tous les écrivains, mais combien peu savent la justifier par leurs œuvres!

SCIENCES MÉDICALES

LA FOLIE

AUTREFOIS ET AUJOURD'HUI

Y a-t-il plus de fous aujourd'hui qu'autrefois? Par le temps qui court, c'est une question qui peut se poser. Et la réponse est facile. Oui, il existe plus de fous maintenant, et dans une proportion relativement énorme. C'est ce que vient de prouver M. Paul Garnier en discutant la statistique de la préfecture de police et surtout celle de l'infirmerie spéciale (1). La clientèle de cette infirmerie est composée des individus recueillis sur la voie publique, des personnes amenées pour être dirigées sur des asiles d'aliénés, de prévenus et de condamnés. De 1872 à 1888, la fréquence de la folie a augmenté de 30 pour 100, ce qui est un chiffre dans tous les pays du monde. Aussi bien, voici quelques nombres :

	Hommes.	Femmes.	Total.
1872.....	1.695	1.389	3.080
1876.....	1.782	1.448	3.230
1880.....	1.932	1.552	3.484
1884.....	2.313	1.813	4.126
1888.....	2.510	1.900	4.440

Il est bien clair qu'avec du temps, si cette progression continuait, l'humanité serait destinée à devenir folle tout entière. Il y a lieu de se préoccuper de cet accroissement continu. 30 pour 100 en moins de seize ans!

La statistique montre que l'aliénation mentale frappe davantage les hommes que les femmes, dans le rapport d'environ 55 contre 44 pour 100. L'augmentation de la folie de 1886 à 1888 a été pour les hommes de 59 pour 100 et pour les femmes de 40 pour 100. Il était important de savoir si, dans l'ensemble quelques formes de folie étaient particulièrement en progression. L'enquête de M. Paul Garnier fait voir que l'accroissement de l'aliénation mentale est due à la folie alcoolique et à la paralysie générale. Les psychoses essentielles, la manie, la mélancolie, le délire chronique, semblent rester stationnaires et sont deux fois plus communes chez la femme que chez l'homme. On peut donc avancer qu'à Paris, — et c'est vraisemblablement général, — la progression de la folie est due à deux causes, l'alcoolisme d'abord et le surmenage, la lutte pour l'existence ensuite.

La folie alcoolique progresse d'une façon vraiment désolante. Sa fréquence est aujourd'hui deux fois plus grande qu'il y a quinze ans. Les séquestrations qu'elle a amenées ont augmenté de 25 pour 100 de 1886 à 1888. Elle forme à elle seule près du tiers des cas d'aliénation observés à l'infirmerie spéciale.

La période triennale 1874-1876 avait donné une moyenne : hommes, 314,61 ; femmes, 52,66 ; total, 367,33. La période triennale 1880-1882 avait fourni : hommes, 399,33; femmes, 53,33; total, 454,66. La période triennale 1886-1888 a donné : hommes, 604,33; femmes, 125,33; total, 729,66.

Les cas d'alcoolisme se multiplient de plus en plus chez la femme. Pour l'homme, la moyenne était, il y a quinze ans, de 314,66. Elle est aujourd'hui de 604,33. Mais pour la femme, en 1872, cette moyenne était seulement de 52,56; or, elle a monté à 125,33. L'augmentation n'a pas tout à fait doublé chez l'homme ; elle a plus que doublé chez la femme.

Les modalités délirantes de l'alcoolisme deviennent de plus en plus violentes, plus attentatoires à la vie des personnes, ce qui sans doute tient à la toxicité des alcools d'industrie introduits de nos jours dans le commerce.

La paralysie générale, qui est avec la folie alcoolique la forme morbide dont l'accroissement est le plus rapide, figure pour 12,27 pour 100 dans le total des malades examinés au Dépôt ; 174 en 1874, 354 en 1888. Ici aussi le mal a plus que doublé en quinze ans. Il y a corrélation très vraisemblable entre la folie alcoolique et la paralysie générale. M. Garnier conclut à une solidarité et à une influence de l'alcoolisme sur le développement de l'encéphalite interstitielle diffuse, que le surmenage seul ne saurait expliquer. En somme, on le voit, c'est toujours l'alcool qui apparaît comme le plus grand pourvoyeur des asiles d'aliénés. S'il y a plus de fous aujourd'hui qu'autrefois, nous le devons à l'alcoolisme. Voilà l'ennemi, et l'on ne s'en préoccupera jamais assez.

(*Journal des Débats.*) Henri DE PARVILLE.

(1) *Annales d'hygiène publique*, janvier 1890.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

ANNEAU SUSPENDU AUX CENDRES D'UN FIL. — Tremper un morceau de fil ordinaire dans un verre d'eau salée et laisser sécher après l'avoir sorti. Passez une bague légère dans ce fil plié en deux et y mettre le feu; le fil brûlera sans que, pour cela, la bague cesse d'être suspendue. Mais si l'on touche le fil, il se réduira en cendres et la bague tombera. En effet, dans cette expérience à la portée de tous, le fil n'est point consumé; il n'est que carbonisé grâce à la liaison et à la consistance que lui a donné le sel, et il a, dans cet état, encore assez de force pour soutenir un objet léger.

EMPOISONNEMENT PAR L'IF. — Il s'est produit, il y a quelques jours, à Bertincourt, dans la Somme, un accident de nature à mettre en garde les cultivateurs qui ne connaissent pas assez les propriétés vénéneuses de l'if, que l'on trouve si communément dans cette région.

Six vaches ont été empoisonnées par suite de l'ingestion de feuilles et de branches d'if : trois de ces malheureuses bêtes sont mortes avant l'arrivée du vétérinaire; les trois autres purent être soignées avec succès.

Voici le traitement capable de combattre les effets de l'if en attendant l'arrivée du vétérinaire, que l'on doit appeler au plus vite : café fort et en quantité, trois litres par tête de bétail et même davantage; graine de lin et décoctions mucilagineuses; purgations, frictions, marche lente dans un endroit chaud. Ce traitement, fort simple, permet d'attendre l'arrivée du vétérinaire qui donnera ensuite ses soins suivant les symptômes observés.

PHYSIQUE

INCOMPRESSIBILITÉ DE L'EAU

ET CONTRACTION DE LA GLACE FONDANTE

L'eau en se congélant augmente de volume, chacun le sait. Il suffit d'avoir passé un hiver rigoureux pour en être absolument convaincu ; l'eau, mise le soir dans un pot à eau, se solidifie pendant la nuit et fait éclater le vase ; les tuyaux de pompe dans lesquels on oublie un peu d'eau éclatent pendant les grands froids. Aussi, pendant les gelées de l'hiver, voyons-nous toutes les fontaines entourées d'un épais matelas de paille destiné à les préserver du froid. L'eau atteint sa plus grande densité à 4° centigrades ; si la température s'élève ou s'abaisse, sa densité diminue. C'est une notion courante que la glace est plus légère que l'eau, puisque nous la voyons flotter à sa surface.

Fig. 1. Inexpansibilité de l'eau.

Beaucoup d'autres substances jouissent de la même propriété. Ainsi, un morceau de fer solide flotte à la surface d'un bain de fer fondu, comme la glace sur l'eau et pour la même raison.

Pour l'eau, cette soudaine expansion nous frappe particulièrement, car son volume nous paraît ordinairement constant. Les changements que lui font éprouver soit la température, soit la pression sont ordinairement si faibles qu'ils passent inaperçus ; il faut, pour s'en rendre bien compte, se servir d'appareils spéciaux et souvent fort coûteux. Nous allons indiquer ici un moyen simple de montrer la presque parfaite inexpansibilité de l'eau et la diminution de volume qu'éprouve la glace en fondant. Il suffit pour faire ces expériences de posséder deux petits verres à vin et une de ces rondelles de caoutchouc dont on se sert aujourd'hui pour entourer les paquets.

Vous placez les deux verres bord contre bord, et vous les joignez entre eux au moyen de la rondelle de caoutchouc qui est suffisamment large et épaisse pour les empêcher de se séparer.

Tirez sur les verres pour les arracher, ils glisseront à l'intérieur de leur garniture de caoutchouc, comme font les tubes d'une lunette.

Il se produit un vide partiel, et vous êtes obligé de développer un effort assez grand pour séparer complètement les verres. A ce moment-là, l'air fera irruption avec force et même avec bruit à l'intérieur des verres. Il est bien certain que, si les verres avaient été remplis d'un fluide inexpansible, ils auraient adhéré beaucoup plus fortement.

A l'air, substituons de l'eau.

Les verres sont plongés dans un vase rempli d'eau, assez large pour qu'ils y puissent tenir bout à bout.

La rondelle de caoutchouc a été passée autour de l'un des verres et glissée aussi près que possible de son ouverture ; il est important de la mouiller de façon à ce qu'elle glisse facilement. Les verres sont plongés dans l'eau et placés bout à bout, puis approchés de la surface. On fait alors glisser la rondelle de caoutchouc sur l'autre verre, de façon à ce qu'elle assure la jonction. Il faut prendre bien soin qu'aucune bulle d'air ne reste à l'intérieur des verres. Ceux-ci sont alors retirés de l'eau, et l'on s'aperçoit qu'ils adhèrent fortement. Ils résistent à la traction. On peut suspendre un poids au pied de l'un d'eux et tenir l'autre à la main sans craindre de les voir se détacher. Il est pourtant prudent dans ce cas d'attacher ensemble les deux verres par une ficelle afin que le verre inférieur ne tombe pas, en cas de rupture de l'appareil.

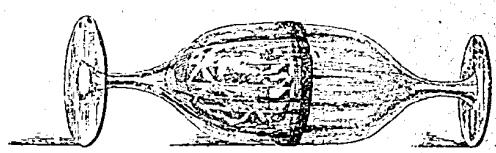


Fig. 2. — Contraction de la glace fondante.

Voici en quoi consiste la seconde expérience. Les deux verres sont vidés et la bande de caoutchouc glissée autour de l'ouverture de l'un d'eux, de façon que la moitié seulement de sa largeur entoure le verre.

L'autre moitié, en vertu de l'élasticité du caoutchouc, retombera à l'intérieur du verre où elle formera comme un diaphragme horizontal percé d'une très large ouverture.

Les verres sont plongés dans l'eau et un morceau de glace, sans bulles d'air autant que possible, est introduit dans l'un d'eux.

La glace fond avec rapidité, et aussitôt que les bords des verres seront en contact, ils adhéreront fortement.

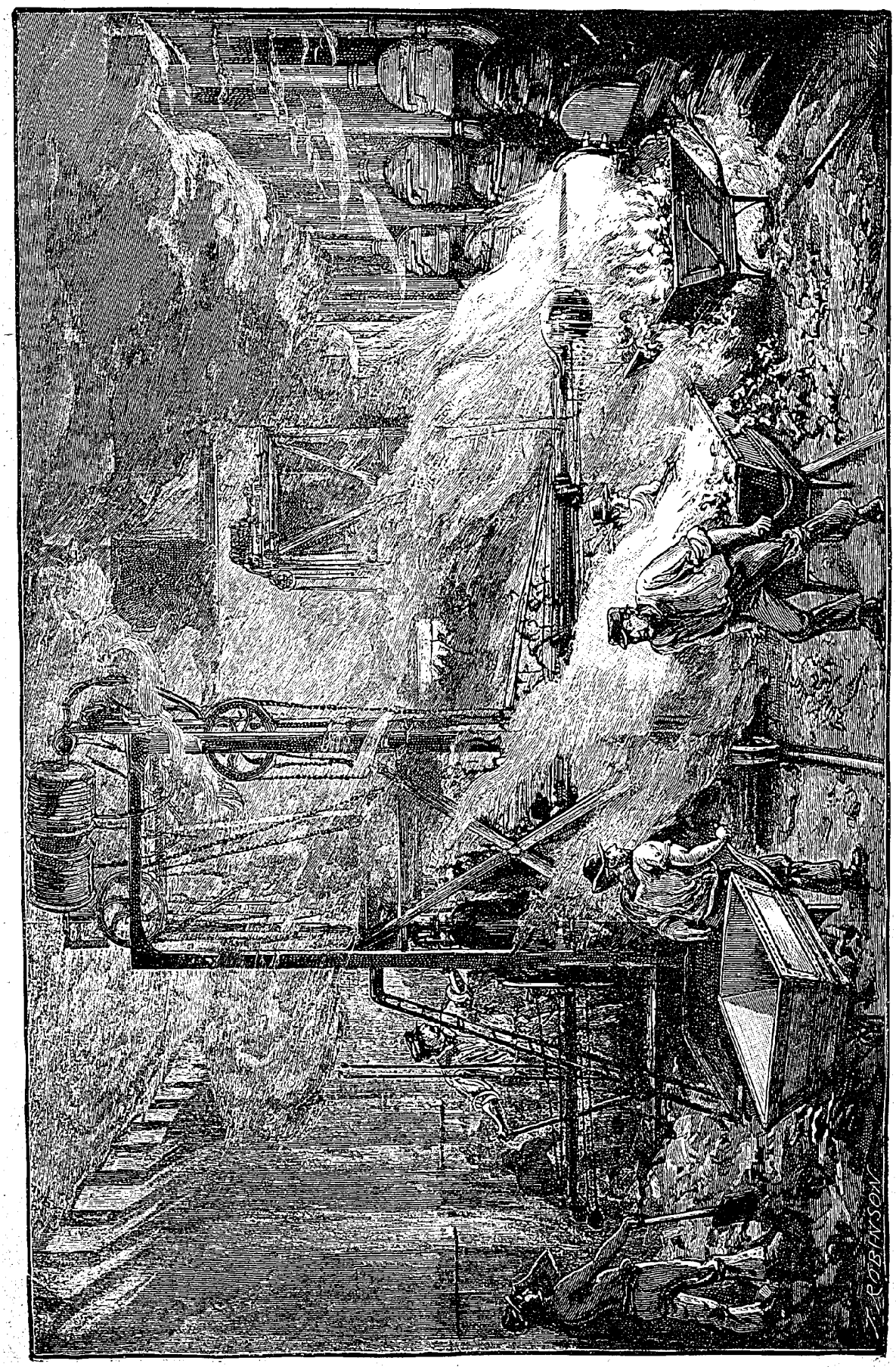
La fonte de la glace produit un vide et la pression atmosphérique assure l'adhérence des deux verres.

On les retire alors du vase.

Vous pouvez maintenir le système horizontal en tenant dans votre main un seul des deux verres, et ils résisteront fortement à la traction avant de se détacher.

Ces deux expériences, très simples et très démonstratives, peuvent facilement être répétées sans appareil dispendieux. Nos lecteurs nous sauront gré de les leur indiquer.

Alexandre RAMEAU.



L'USINE A GAZ DE LA « SOUTH METROPOLITAN GAS COMPANY ».

VARIÉTÉS

UNE USINE A GAZ

Dans l'usine à gaz de la « South Metropolitan Gas Company », le travail manuel est remplacé en grande partie par des machines. Ces machines sont mues par l'air comprimé qui arrive de générateurs spéciaux placés sous la chambre des cornues. L'air, pour arriver aux machines, parcourt des tuyaux flexibles en caoutchouc et agit sous la pression de 80 kilogrammes par centimètre carré. Les tuyaux d'arrivée sont enroulés autour de tambours disposés à la partie supérieure d'une charpente attenant à la machine. Cette machine est elle-même montée sur rails de façon à se déplacer facilement. Les tubes de caoutchouc au-dessus de chaque machine sont enroulés autour de deux tambours dont chacun porte un nom spécial, l'un est le « rateau », l'autre le « chargeur »; en effet, suivant le tambour autour duquel il s'enroule le tube fournit l'air comprimé à un appareil différent.

S'il s'agit de faire fonctionner le rateau, le mécanicien, placé derrière la machine, tire un levier; immédiatement un immense outil s'engouffre dans la cornue incandescente, y va chercher le coke en feu et le verse dans des brouettes placées à la porte; l'instrument va et vient jusqu'à ce que la brouette soit pleine, celle-ci est alors emportée par un ouvrier. L'instrument est simple, comme on le voit; notre figure le représente en train de fonctionner. A droite, se voit la rangée des cornues et par la porte ouverte de l'une d'elles, le rateau verse le coke en feu. Le « chargeur » est un outil plus compliqué. Il se compose à vrai dire de deux parties. L'une d'elles, placée à la partie supérieure de la machine, est une simple caisse remplie de charbon de temps à autre. Sous cette caisse se trouve une immense pelle guidée par deux rails. Le fond de la caisse s'ouvre, la pelle se remplit de charbon et s'enfonce ensuite rapidement dans la cornue où elle est déchargée. Le mouvement est aussi simple que précédemment; l'homme placé à l'arrière de la machine n'a eu qu'à tirer un levier. Ce mouvement de va-et-vient est d'ailleurs facile à obtenir. Les chaînes que l'on voit passer sur les roues situées à la partie supérieure de la machine se rendent ensuite à des poulies placées soit à l'extrémité antérieure, soit à l'extrémité postérieure de l'instrument. De cette manière lorsque l'une des chaînes se raccourcit, elle pousse en avant ou tire en arrière le rateau ou le chargeur.

Grâce à ces ingénieuses machines, la compagnie évite la plus grande partie du travail manuel, travail très fatigant. Jusqu'à présent, il n'y a pas économie d'argent sensible, le travail des machines étant à peu près aussi cher; mais le travail manuel devenant de plus en plus coûteux, il est probable que bientôt les usines à gaz obtiendront une économie très notable en se servant de machines et que ces installations deviendront de plus en plus nombreuses.

HYGIÈNE

L'ENTRAINEMENT ATHLÉTIQUE

M. le Dr Lagrange a publié chez Félix Alcan, il y a deux ans, sous le titre *Physiologie des exercices du corps*, un ouvrage qui a été fort remarqué et qui vient d'ailleurs de recevoir la consécration d'un prix de l'Académie des sciences.

Il publie aujourd'hui chez le même éditeur, *l'Hygiène de l'exercice chez les enfants et les jeunes gens* (1) qui fait suite au premier, dont il représente en quelque sorte l'application pratique. Dans le précédent volume, l'auteur avait pour objectif d'exposer les effets physiologiques de l'exercice musculaire; dans celui-ci il distingue, parmi ces effets, ceux qui sont d'accord avec l'hygiène et ceux qui s'écartent de ces lois. M. Lagrange les classe en exercices naturels et exercices artificiels; puis il les étudie au point de vue de leur adaptation à la nature des sujets et aux résultats qu'on veut obtenir.

Nous recommandons particulièrement la lecture des chapitres consacrés à la gymnastique athlétique, la gymnastique hygiénique, les exercices en plein air, la gymnastique orthopédique, l'éducation des mouvements, la gymnastique des filles.

Les applications et précautions devaient particulièrement appeler l'attention du médecin, et l'auteur donne de très utiles indications sur les dangers de l'exercice, la fatigue chez les enfants et les adolescents, l'entraînement préalable, le rôle hygiénique et moralisateur de l'exercice, l'hygiène du cerveau, l'éducation du courage, etc.

Ce livre intéressera non seulement les éducateurs et les médecins, mais tous les pères de famille qui ont besoin de connaître l'importance d'une éducation physique bien dirigée et de la surveiller autant que l'éducation intellectuelle de leurs enfants. Il intéressera également nos officiers : l'armée est maintenant une grande école que traversent tous les jeunes gens; on doit les soumettre à un entraînement physique raisonné, d'après des règles que M. Lagrange formule avec une précision remarquable et dont l'inobservation peut amener les accidents les plus déplorables et les conséquences les plus funestes.

Nous sommes heureux de pouvoir donner à nos lecteurs la partie de cet ouvrage consacrée à l'entraînement athlétique.

I

Il y a deux manières de comprendre l'entraînement, suivant qu'on le considère au point de vue du « sport » ou bien de l'hygiène.

Au point de vue du sport, l'entraînement est l'art d'amener l'homme à un degré de force et de résistance suffisant pour supporter une épreuve déterminée. Au point de vue de l'hygiène, c'est l'art de le

(1) Dr Fernand Lagrange, *l'Hygiène et l'exercice chez les enfants et les jeunes gens*. (Paris, Félix Alcan, 1 vol. in-12, 1890.)

mettre en possession de toute l'énergie physique que comporte son tempérament. Dans le premier cas, on a pour mesure du degré d'entraînement la dépense de force représentée par l'épreuve qu'on doit affronter; dans le second on a pour limite la résistance individuelle du sujet.

Tout homme peut et doit, avant de s'exposer à la fatigue, se soumettre à la préparation que nous appelons « l'entraînement préalable », et qui n'est que la prise de possession des aptitudes physiques dont il porte en lui comme le germe. Mais tout le monde ne peut pas s'entraîner en vue d'une épreuve athlétique, avec l'espoir que l'exercice pourra reculer indéfiniment les limites de la résistance individuelle.

La « condition » d'entraînement s'acquiert par l'accoutumance, c'est-à-dire par une adaptation graduelle de tous les organes au fonctionnement plus actif qui leur est demandé. Or l'adaptation des organes a des limites. Le poumon, par exemple, se développe rapidement sous l'influence de l'exercice, mais son accroissement ne se continue pas indéfiniment, même quand l'exercice est continuellement pratiqué. Si l'on soumet à des exercices de course un jeune homme qui n'a pas l'habitude de l'exercice, on voit en très peu de temps sa poitrine acquérir plus d'ampleur, et, si l'exercice continue, ce développement peu croître pendant un certain temps avec la progression de l'exercice. Mais il arrive un moment où, malgré la continuation du travail, le poumon cesse d'augmenter. Dans des expériences faites par M. Marey sur les gymnastes de Joinville, nous relevons ce détail que, sur cent jeunes gens, mesurés avant les exercices auquel on les soumit, et mesurés après six mois d'exercice, quatre-vingt-cinq avaient augmenté en moyenne de $0^m,03$ de tour de poitrine, tandis que les quinze autres n'avaient présenté aucun accroissement du thorax, malgré leur participation très régulière à tous les exercices prescrits. C'est que ces derniers avaient atteint déjà, avant l'épreuve, toute l'ampleur de poitrine compatible avec leur tempérament. L'exercice et l'entraînement n'avaient pu leur faire franchir cette limite individuelle d'adaptation qui s'appelle le *maximum de développement*.

Il en est des muscles comme du poumon. Il en est de même de tous les organes, et, par conséquent, de toutes les fonctions. On ne peut développer indéfiniment la résistance et la force de l'homme, malgré la progression la plus rationnelle dans l'application de l'exercice. Aussi ne peut-on que sourire à cette naïve légende de l'athlète grec qui, s'exerçant chaque jour à porter sur les épaules un jeune veau, voyait chaque jour croître ses forces à mesure que le veau grandissait et augmentait de poids; de telle façon qu'après deux ans d'un exercice si bien gradué, il pouvait encore soulever de terre et porter sur ses épaules le veau devenu taureau.

Chacun a une limite individuelle qu'il ne peut dépasser, ni comme force, ni comme résistance à la fatigue. Cette limite, qui pourrait s'appeler la « capacité d'entraînement », varie avec les sujets et les tempéraments. — Elle varie aussi avec l'âge. Les jeunes gens n'ont pas la même capacité d'entraînement que les hommes faits. Eussent-ils d'ailleurs la même taille et la même force musculaire, ils n'atteindront jamais par l'exercice la même résistance à la fatigue. Cette différence est bien connue des veneurs. Il y a des « louvards » qui, par le poids et la taille, ne diffèrent pas des vieux loups : ils en diffèrent toujours par ce fait qu'on peut les « forcer », c'est-à-dire les prendre par fatigue à la chasse à courre, alors qu'on ne peut pas forcer un loup adulte.

Cette infériorité des jeunes sujets, comme capacité d'entraînement, nous explique pourquoi ce sont de préférence les jeunes soldats qui subissent les effets de la fatigue et du surmenage, alors que les hommes plus âgés y résistent. Et la déduction qui en résulte, c'est qu'au point de vue hygiénique il y a tout intérêt à retarder le plus possible le moment où le jeune homme subira les fatigues du service militaire. Il serait imprudent de devancer bénévolement le moment où la loi le réclame, à moins que son développement précoce ne prouve qu'il est plus « mûr » que son âge ne semblerait l'indiquer.

Les Anglais, qui ont plus que nous l'expérience des choses de l'entraînement, ont adopté, comme une règle hygiénique essentielle, l'obligation de ne pas soumettre l'homme à une préparation athlétique sérieuse avant l'âge de dix-huit ans. Mais cette limite d'âge doit être considérée comme un *minimum* au-dessous duquel il est imprudent de descendre, et non comme une « moyenne ». — La plupart de nos jeunes gens sont loin d'être « mûrs » à dix-huit ans.

II

La nature semble avoir imposé à l'homme et aux animaux l'obligation de s'abstenir, dans la vie ordinaire, des actes qui représentent le plus grand déploiement possible de l'énergie vitale. Il est des efforts qu'on ne fait qu'une fois en sa vie, et à la suite desquels la machine humaine semble en quelque sorte faussée et demeure définitivement au-dessous d'elle-même, comme un ressort qui perd son élasticité pour avoir subi une tension trop forte. On dirait qu'il existe, au fond de nous-même, une certaine dose d'énergie physique qui ne se trouve pas à notre disposition à toute heure, mais qui semble mise en réserve pour les circonstances difficiles.

Lorsqu'un danger ou une émotion nous bouleversent, nous galvanisent en quelque sorte, nous sentons nos forces décuplées, et nous pouvons accomplir des actes bien plus difficiles que ceux auxquels nous sommes habituellement aptes. Il ne faut pas considérer tout à fait comme des fables ces faits racontés par des témoins dignes de foi, de chaînes solides brisées, de barreaux de fer tordus par des hommes dont la force ordinaire n'avait rien de surhumain. Le professeur Lorain nous citait un jour, dans un de ses cours, l'observation d'un prisonnier qui, sous ses yeux, dans un paroxysme de colère, avait arraché, de ses mains seules, une grille de prison scellée dans le mur. Maintes fois, du reste, un effort désespéré a

pu sauver la vie d'un homme en danger; et, le danger passé, l'homme demeure stupéfait du tour de force accompli et qui excède de beaucoup la vigueur normale de ses muscles. C'est un obstacle d'une hauteur prodigieuse franchi d'un bond, c'est une pierre énorme déplacée sans difficulté, ou bien un sauvetage dans lequel un homme, en portant un autre sur ses épaules, a pu escalader un pas difficile où, de sang-froid, il ne pourrait repasser tout seul.

Ces efforts « suprêmes » laissent presque toujours à leur suite des traces profondes chez l'homme qui les a soutenus. C'est d'ordinaire un affaissement profond, une sorte d'épuisement, très explicable après une dépense de force excessive; souvent, c'est une lésion produite dans les muscles par l'effort musculaire trop intense, dont il dépassait la résistance, ou bien dans les organes internes sur lesquels l'effort a retenti. Mais tout ne se borne pas à ces effets locaux, et bien souvent le sujet qui a fait, si on peut s'exprimer ainsi, *plus qu'il ne pouvait*, restera pour longtemps, pour toujours peut-être, profondément atteint dans ses facultés de résistance, et tombera au-dessous de lui-même.

Il n'est pas rare d'observer cet amoindrissement définitif de l'énergie constitutionnelle chez les animaux, à la suite d'un trop grand déploiement de forces. Maintes fois un cheval de course se trouve définitivement « ruiné » dans ses moyens physiques, pour avoir dépassé, un jour, la mesure de ce que lui permettaient sa force et sa résistance. Les épreuves hippiques dans lesquelles se trouvent réunis les chevaux de la plus haute valeur sont souvent désastreuses pour l'avenir des animaux qui y ont pris part. On a cité ce fait que les vainqueurs du Derby en Angleterre, ou du Grand Prix en France, ne reparaissent presque jamais sur les hippodromes; la victoire a été achetée au prix de cet effort suprême, qui exige la dépense complète de l'énergie de réserve.

Il n'est pas prudent de mettre l'homme en possession de son maximum de force, car on ne peut l'y amener qu'en lui demandant une série d'efforts graduellement croissants, qui se rapprochent de ce *summum* de résistance au delà duquel la machine humaine est exposée à subir des dommages sérieux. Et c'est là le danger des épreuves athlétiques pour lesquelles il faut assurer à l'homme les plus grandes chances possibles de succès. On ne peut savoir que par tâtonnements jusqu'où va sa résistance; le plus grand tact et la plus grande expérience sont nécessaires pour diriger un exercice qui côtoie de si près la limite des efforts excessifs. Quand on lit les auteurs qui ont écrit sur l'entraînement de l'homme, on voit dans tous leurs conseils cette préoccupation de ne pas dépasser le but, et de ne pas tomber dans le *surentraînement*, qui n'est autre chose qu'une forme de surmenage.

Il en est des épreuves de fond comme des épreuves de vitesse, et quand un marcheur atteint sa limite, il ne recommencera plus jamais l'épreuve mémorable, le *record* qui restera comme modèle pour les marcheurs à venir.

La « condition » d'entraînement parfait est un état éminemment passager, qui ne peut être conservé intacte au delà d'un temps extrêmement court. Et, chose singulière, cet état dans lequel la machine animale fait preuve d'une si surprenante résistance, ne résiste pas lui-même à la moindre variation de régime, au moindre changement d'habitudes du sujet.

L'état d'entraînement parfait, dans le sens absolu du mot, n'est donc pas du domaine de l'hygiène. Il est très rationnel de soumettre un animal à la préparation la plus sévère, afin d'en tirer tout le profit possible, de même qu'il est tout naturel de presser le raisin avec toute la force possible, pour en extraire tout le suc qu'il contient. Ce serait folie d'agir de même pour l'homme. Ou du moins si, par spéculation ou par gloire, l'homme veut s'élever jusqu'au maximum de résistance que son tempérament lui permet, la préparation à l'aide de laquelle il se risque jusqu'à ces dangereuses limites ne peut plus s'appeler une pratique « hygiénique ».

Dr Fernand LAGRANGE.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

IX

DANS LES GLACES.

SUITE (1)

Trinitus, vivement ému, ne tarda pas à reconnaître dans ce lambeau d'étoffe battu des vents un signal de détresse probablement dressé par des naufragés sur cet escarpement de glace. Suivi de Nicaise, encore sous le coup du profond étonnement qu'il venait de ressentir, le savant s'élança sur les pas de Marcel, et malgré l'agilité de son jeune compagnon, atteignit, presque aussitôt que lui, le sommet de la falaise. Solidement cloué à l'extrémité d'une longue vergue enclayée elle-même entre d'énormes blocs de glace entassés là tout exprès, le drapeau, quoique très maltraité par la tempête, avait pu résister jusqu'alors aux violentes rafales qui soufflaient de la mer. Il était bien certain, toutefois, que le signal n'avait été aperçu d'aucun navigateur, car, à quelque distance au-dessous du drapeau, était fixée, au mât, une lanterne, et tout à côté, une bouteille renfermant un rouleau de papier. Sur ce document devaient être sûrement consignés une information, un fait d'une grave importance; aussi Trinitus, ayant tout de suite brisé le verre, en retira-t-il la feuille écrite où, d'une voix émue, il lut couramment ce qui suit :

« Le trois-mâts français la *Jenny*, parti de la Nouvelle-Calédonie le 30 avril, a été jeté, par un cyclone, sur les côtes de la terre Victoria. L'équipage est venu dresser ce signal sur le point culminant du rivage. La *Jenny* est prise dans les glaces à trois milles,

(1) Voir les nos 101 à 119.

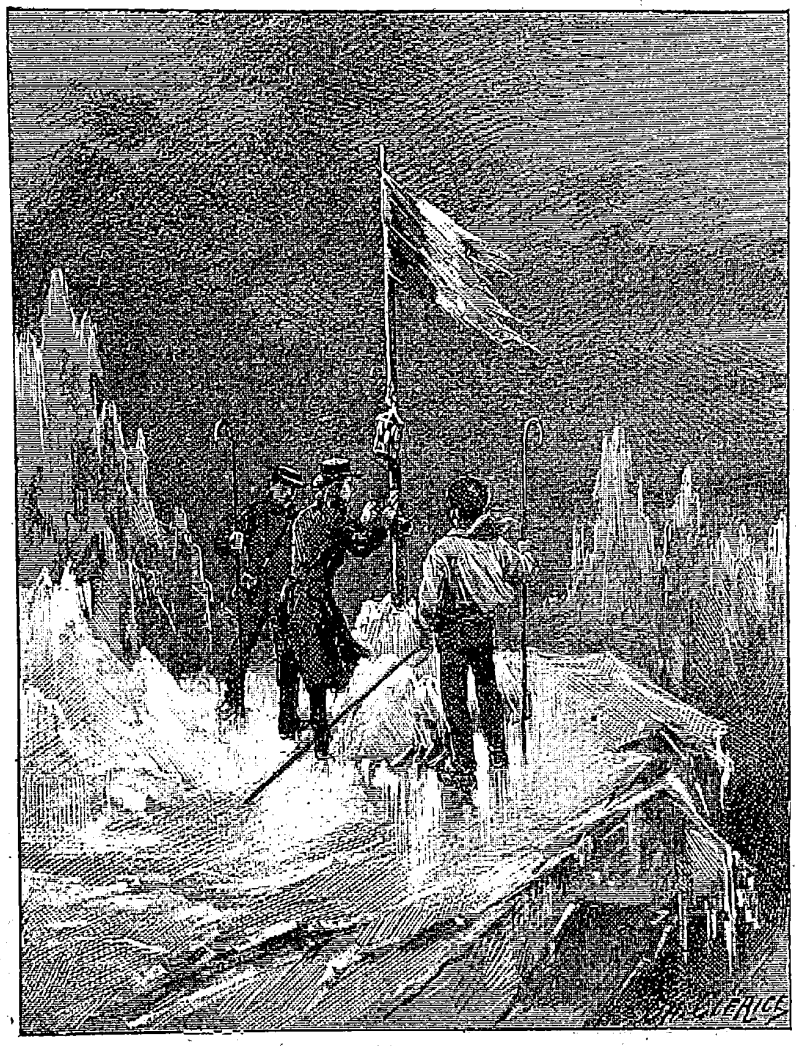
en ligne directe, vers le nord. Nos provisions sont achevées, le froid nous décime; venez à notre secours. »

Trinitus termina par un significatif hochement de tête la lecture de ce document, mais Marcel, n'écoutant que le généreux élan de son cœur, avait déjà saisi la main de son ami.

— Nous n'avons pas de temps à perdre! courons! s'écria-t-il.

Le savant fronça tristement le sourcil, et les yeux fixés sur la lanterne dont la bobèche ne contenait plus qu'un morceau de mèche carbonisée, répondit tout bas :

— Il est trop tard!...



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Trinitus ayant tout de suite brisé le verre en retira la feuille écrite... (p. 252, col. 2).

— Est-ce bien sûr?... et pour quelle raison?... insistèrent à la fois Marcel et Nicaise.

— Nous ne trouverons malheureusement que des cadavres sur la *Jenny*, continua Trinitus. Cette lanterne vide en est la preuve. Soyez bien persuadés que le feu de ce fanal, l'unique espérance de ces pauvres naufragés, a dû soigneusement être entretenu tant qu'il est resté sur ces glaces un homme vivant. Il ne s'est éteint qu'avec le dernier matelot du navire!

— Mais si les hommes sont morts, repartit Nicaise en frissonnant, qui sait si le bâtiment n'est pas toujours à la côte?

— Nous l'y retrouverons!... exclama triomphalement Marcel qui ne doutait plus de rien.

— Et ce sera le salut! ajouta Trinitus sur le même ton. L'*Eclair* aussitôt réparé, nous pourrons nous échapper de cette prison de glace!

Réconfortés par cette rassurante perspective, après avoir détaché de la vergue, comme une précieuse relique, le drapeau de la *Jenny*, les trois hommes, en toute hâte, dévalèrent le glacier pour reprendre, au bord de la mer, la route qu'ils s'étaient frayés avec tant de peine.

Avant de se mettre résolument à la recherche du

navire naufragé, leur intention était, en effet, d'emmener l'*Eclair* le plus près possible de l'endroit où l'on avait le plus de chances de découvrir l'épave, afin de procéder immédiatement à la réparation du bateau s'ils trouvaient encore à bord de la *Jenny*, comme ils le supposaient, tout l'outillage nécessaire.

Or, comme ils s'en retournaient ainsi, vers leur campement, plus confiants et plus alertes, au milieu du trajet, tout à coup, des craquements répétés se firent entendre; le sol, deux ou trois fois, trembla sous leurs pieds, et de tous côtés autour d'eux, des hauts icebergs fracturés se détachèrent, avec fracas, d'énormes masses de glace et de neige.

En même temps, le ciel, déjà chargé de brumes vers le sud, se couvrit, de ce même côté, d'une fumée épaisse d'où sortaient, avec un grondement continu, de vifs éclairs et de brusques éclats de tonnerre.

— Qu'est-ce encore que cela? demanda Nicaise effaré.

Une retentissante explosion lui coupa la parole et, sur l'horizon, dans une subite déchirure du nuage, apparut, éblouissante, une gerbe de feu. La vive lumière qu'elle projetait éclairait, de la cime à la base, les flancs escarpés d'une haute montagne ignivome que les brouillards du pôle avaient jusqu'alors cachée aux yeux des explorateurs.

— Un volcan!... s'écria Marcel, plus intéressé que troublé par cette bruyante manifestation, en plein désert glacial, des forces souterraines.

— Et sans doute, fit Trinitus non moins réjoui, le fameux mont Érèbe, découvert par James Ross, il y a quarante ans. Tour à tour blanc de neige et rouge de laves, en dépit de ses dimensions colossales, il fait toujours, paraît-il, beaucoup plus de bruit que de mal!

C'était bien, en effet, le mont Érèbe, qui venait de s'éveiller tout à coup.

Élevée de plus de 3,700 mètres au-dessus du niveau de la mer, la formidable montagne de lave et de glace offrait encore une fois, comme venait de le rappeler Trinitus, l'effrayant contraste du feu le plus ardent et du froid le plus intense. Sur ses pentes, tout à l'heure d'une immaculée blancheur, ruisselaient maintenant des torrents de pierres en fusion qui renouvelaient au pôle le terrible conflit engagé dans les cratères sous-marins de l'équateur entre l'onde glacée et la lave bouillante.

Arrêtés sur leur chemin par ce grandiose spectacle, Trinitus et ses compagnons contemplaient, émerveillés, ce géant du pôle austral couronné de son diadème de flammes, et le capitaine de l'*Eclair* contait à ses amis comment James Ross avait pu s'approcher avec ses matelots du pied même du volcan sans courir aucun danger. Il leur apprenait, d'après les relations de ce hardi navigateur, que la montagne tout entière était de la base à la cime alternativement formée de coulées de basalte et de tables de glace superposées, l'intensité du froid, dans ces régions, figeant, aussitôt vomie, la lave brûlante sur les assises de glaçons.

Pendant que le savant parlait, l'Érèbe grondait sans cesse et de son vaste cratère s'échappaient, avec de gros ballons de vapeur, des gerbes de scories incandescentes. De l'horizon au zénith, le ciel en était empourpré sur toute sa largeur, et de tous côtés, dorées par les flammes, comme le sont nos collines par les rayons du soleil couchant, les falaises neigeuses, les murailles de glace, les aiguilles de cristal taillées comme des prismes, réverbéraient, en jetant mille éclairs, cet immense embrasement.

Tout au loin, dans ce paysage de feu, d'autres montagnes, d'ailleurs, dressaient leurs cônes tronqués, leurs pyramides de neige et l'on distinguait nettement, au voisinage de l'Érèbe, un autre cratère éteint, le Terror, que James Ross considérait avec raison comme le plus ancien volcan du pôle antarctique.

Longtemps les trois explorateurs demeurèrent étonnés et ravis en présence de cette fantastique éruption qui rompait si heureusement pour eux la morne monotonie du désert de glace. Ils se fussent davantage attardés à la contempler, cependant, s'ils n'eussent eu hâte de retourner chercher l'*Eclair* à l'endroit où ils l'avaient laissé, pour le traîner de nouveau dans la direction du nord, vers le point présumé où la *Jenny* devait se trouver encore.

Après s'être un instant reposés dans la cabine où les grasses conserves et le vin généreux embarqués par Trinitus leur rendirent promptement du courage et des forces, attelés comme ils l'avaient fait la veille à leur maison roulante, les trois hommes commencèrent donc ce soir-là même la difficile expédition qui leur promettait de récompenser par une délivrance prochaine leurs persévérants efforts.

Quoique forcés, à chaque instant, d'éviter de profondes crevasses, de contourner ou d'attaquer résolument les glaciers qui leur faisaient obstacle, ils avancèrent, ainsi, de près d'un mille encore avant la nuit et rétablirent alors leur campement dans une grotte aux parois d'azur, sous un haut plafond de stalactites, à l'abri de la bise plus aiguë qui soufflait de la mer.

Chaudement clos dans la cabine, en dépit des frémissements du sol et des grondements sourds de l'Érèbe, ils dormirent tous trois, cette nuit-là, d'un calme sommeil; et quand, au matin, Nicaise, debout le premier, s'aperçut que le sol était partout recouvert d'une couche épaisse de cendres :

— Ah! nom d'un sabord, patron! dit-il à Trinitus, vous ne vous doutez peut-être pas, tout savant que vous êtes, pourquoi, dans ces terres de glace, il y a justement des montagnes de feu?...

— Ma foi!... répondit Trinitus assez embarrassé... je ne saisis pas trop...

— Tenez! voyez la chose!... Tout simplement pour jeter sur ce chien de pays de la cendre, afin que les braves gens qui vont à la découverte, ne risquent pas de glisser et de se casser les reins!...

— Eh parbleu! répliqua le savant, l'explication n'est pas des plus scientifiques; mais elle n'est pas plus mauvaise pour cela!...

Sous le ciel à la fois obscurci par les brumes de la mer et par les fumées du volcan, la petite caravane,

cependant, s'était remise en marche. Par intervalles, les blanches bouffées de vapeurs que l'Érèbe projetait toujours, rapidement condensées, retombaient aussitôt en épais flocons de neige; et si la cendre partout répandue rendait la route un peu moins pénible aux explorateurs, le but qu'ils se proposaient était bien loin d'être atteint encore.

En continuant ses recherches vers le nord, directement en avant de la falaise escarpée où s'élevait le signal dressé par les naufragés de la *Jenny*, Trinitus était aux prises, constamment, avec de formidables obstacles. Sur la haute plaine de glace où l'on s'aventurait à présent, des plateaux superposés opposaient successivement aux voyageurs les tranches à pic de leurs épaisses terrasses. Il fallait, pour les franchir, s'engager dans les coupures faites par les eaux, suivre à tout hasard, entre les glaciers, d'étroites ruelles dont les parois plus élevées que des maisons à six étages bornaient la vue de tous côtés.

Alors, comme pas à pas, on approchait de la mer, afin de se faire entendre des naufragés de la *Jenny*, s'il en restait encore, les trois hommes poussaient ensemble de grandes clameurs qu'ils accompagnaient d'une décharge simultanée de leurs armes à feu. Particulièrement sonores, les échos des glaciers un instant répercutaient, avec ces cris, le fracas des détonations; mais nul autre bruit lointain ne répondait à ces retentissants appels de la caravane.

Après de longues heures d'une si périlleuse exploration, l'incertitude et le doute recommençaient donc à gagner le malheureux équipage de l'*Eclair*, malgré l'extrême confiance qui l'avait soutenu jusque-là. Sans doute il ne restait plus un être vivant à bord de la *Jenny*; mais pouvait-on compter découvrir encore le navire naufragé? Disloqué par la mer, écrasé par les glaces, ne s'était-il point abîmé sous les vagues avec les derniers matelots?...

Autant que les banquises soudées au continent permettaient d'en juger, on touchait au rivage, à l'heure où ces questions décourageantes se posaient entre Trinitus et ses compagnons. Déjà chacun d'eux avait maintes fois gravi, pour sauter l'espace environnant, l'entablement d'un iceberg, l'étroit plateau d'une butte de neige. Enfin, comme Nicaise et Trinitus harassés ne s'inquiétaient plus que d'organiser un nouveau campement au pied d'une haute falaise, Marcel ayant encore escaladé les pentes de ce glacier qui lui semblait un excellent observatoire, aperçut tout à coup, à petite distance, un énorme point noir se détachant en relief, au milieu de la plaine blanche.

Haletant, tremblant de se tromper, il porta vivement à ses yeux la lunette marine que lui avait confiée Trinitus, et tout aussitôt, d'une voix joyeuse :

— En route! en route! cria-t-il à ses compagnons. Je vois le navire! je vois la *Jenny!*

(*à suivre.*) Dr J. RENGADE.

ANTHROPOLOGIE

L'ÉVOLUTION SOCIOLOGIQUE

M. Ch. Letourneau continue la série de ses études sociologiques. Après s'être occupé de l'évolution de la *Morale*, il traite de l'évolution de la *Famille* et de celle de la *Propriété*. Nous dirons aujourd'hui quelques mots du second de ces ouvrages, nous réservant de consacrer au troisième un article détaillé.

L'évolution du mariage et de la famille, voilà un sujet des plus vastes, mais des plus vitaux. Quelque opinion qu'on ait sur les conclusions de M. Letourneau, il n'en est pas moins vrai que son travail est de ceux qu'on devra lire chaque fois que l'on aura à s'occuper de la grande institution de la famille. M. Letourneau ne donne que des faits authentiques, et il rassemble, à titres de documents, quantité de singularités du plus haut intérêt. Il remonte à l'homme primitif, le suit pas à pas dans ses lentes métamorphoses, le voit grandir et se civiliser progressivement. Il traite successivement des origines biologiques du mariage, de la polyandrie, du mariage par capture, par achat et par servitude, de la polygamie, de la monogamie chez les diverses races, du clan familial chez les peuples sauvages et de la famille chez les peuples civilisés. En lisant la masse de faits réunis par l'auteur, on ne peut s'empêcher de dire avec Montaigne : « Les communes imaginations que nous trouvons en crédit autour de nous et infusées en notre âme par la semence de nos pères, il semble que ce soyent les générales et naturelles; par où il advient que ce qui est hors des gonds de la coutume, on le croit hors des gonds de la raison. »

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

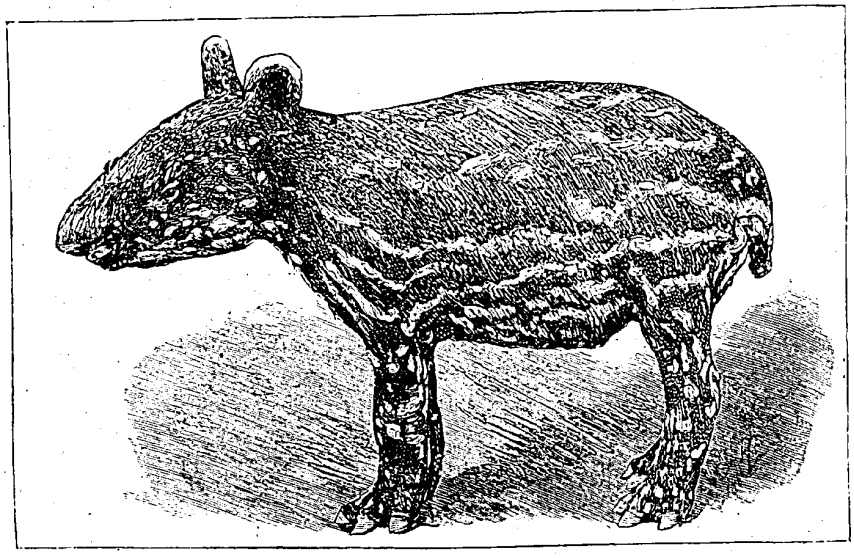
UNE NOUVELLE EXPÉDITION AU POLE NORD. — Le savant docteur norvégien Nansen, l'explorateur du Groenland, se dispose à faire au pôle Nord une nouvelle expédition conçue d'une façon toute différente de ce qui s'est fait jusqu'ici.

L'explorateur s'embarquera sur un petit navire qui le portera aussi loin que possible; là il le quittera pour s'avancer avec ceux qui l'accompagneront, soit dans des embarcations, soit en traîneaux. On ne fera ni dépôts d'approvisionnements, ni arrangements destinés à assurer la retraite. On se tournera vers le nord et on se dirigera tout droit jusqu'à ce qu'on soit arrivé au pôle.

Bien que cette entreprise scientifique ressemble fort à un suicide, le Dr Nansen a trouvé déjà plus de personnes qu'il ne lui en faut pour lui servir d'aides et de compagnons, et quant à l'argent, qu'il a demandé à une souscription publique, il a déjà à sa disposition plus de 500,000 francs.

LE NOUVEAU PONT DU FORTH. — Le ministre du Commerce a fait procéder aux épreuves du nouveau pont sur le Forth. On y a fait passer un train composé de 47 wagons pesant chacun 1,800 tonnes. Les flexions du pont ont été notées.

Un tapir javanais. — Le tapir est un pachyderme qui dans son ensemble a quelque analogie avec un porc, mais un porc dont les jambes se seraient allongées. Il habite principalement les forêts humides de l'Amérique du Sud, mais on le rencontre aussi dans l'archipel Malais. Il passe ses journées au fond des forêts, dans des endroits retirés et sort la nuit pour chercher sa nourriture qui se compose de fruits, d'herbes et autres substances végétales. Il aime, comme le porc, à se vautrer dans la boue; c'est un excellent nageur, aussi le rencontre-t-on de préférence au bord des rivières. Il est inoffensif en lui-même, mais comme il vit en troupe, il cause parfois de grands ravages, et les colons américains cherchent à le détruire ou à l'éloigner de leurs plantations. D'ailleurs la chasse qui lui est faite a un double but : en même temps qu'elle protège les cultures contre les incursions, elle fournit aux colons la chair de l'animal qui constitue, paraît-il, un mets fort mangeable. Comme nous le disions plus haut, une espèce de tapir se rencontre dans la Malaisie, et les zoologistes pensent qu'à une certaine époque, d'ailleurs peu éloignée de la nôtre, cette espèce s'étendait dans l'empire de la Chine jusqu'au Kamtschatka et aux terres de l'Amérique du Nord occidentale.



Tapir javanais.

En effet, un tapir chinois fossile a été découvert et ses dents sont assez bien conservées pour montrer que l'espèce a dû s'éteindre récemment. Des cinq espèces de tapirs connues, le Malaisien a le dos blanc, et le reste du corps presque uniformément noir, à l'âge adulte; quand il est jeune, il est zébré des raies longitudinales jaunâtres ou blanches. Ses oreilles sont courtes, le nez se continue par une espèce de trompe.

L'observatoire magnétique de Potsdam. — On vient de construire à Potsdam un observatoire magnétique. Les oscillations magnétiques sont reproduites photographiquement à l'aide de la lumière électrique. Il n'y a pas la moindre trace de fer dans tout le bâtiment; on n'a employé ni tuiles, ni briques, ni tuyaux en grès, ni ciment, ni zinc, mais seulement des pierres calcaires, du cuivre et du bronze.

L'influenza et la Bible. — A propos de l'influenza, un journal hollandais raconte le fait suivant :

« On procède actuellement, dans toute la Hollande, aux opérations de recensement. Mais un boulanger de La Haye a refusé la carte qu'on lui présentait pour y remplir les différentes rubriques concernant son âge, sa famille, etc. Il a donné comme motif de ce refus le chapitre XXIV et dernier du second Livre de Samuel. On y lit en effet que David ayant ordonné le recensement du peuple d'Israël, l'Éternel en fut très irrité et il envoya une peste mortelle qui fit mourir, de Don à Beer-Schébah, plus de soixante-dix mille personnes. Il ne peut y avoir de doute, d'après le boulanger, imbu des idées bibliques, sur la similitude des épidémies et des causes qui les ont amenées. Les recensements impies ont produit l'influenza, et comme le boulanger veut s'y soustraire, il a pensé que le meilleur moyen était de ne point participer à ce dénombrement détesté par l'Éternel. »

L'Année scientifique. — La 33e *Année scientifique et industrielle*, de M. Louis Figuier, vient de paraître à la librairie Hachette. Le compte rendu de l'Exposition universelle de 1889, accompagné de deux plans coloriés des constructions du Champ-de-Mars et de l'esplanade des Invalides, ajoute à ce volume un intérêt tout particulier. La description sommaire des inventions mécaniques, physiques, industrielles, etc., de l'Exposition de 1889, rappellera aux souvenirs de tous ce magnifique concours des sciences et de l'industrie des nations. La description de l'Exposition universelle, que renferme l'*Année scientifique* de 1889, ne privera pas, toutefois, le lecteur du nombre considérable de faits et de renseignements que M. Louis Figuier réunit, chaque année, dans son recueil. L'auteur nous donne, en effet, le résumé de tout ce qui a attiré l'attention, pendant l'année 1889, en fait de science et d'industrie, aussi bien en France qu'à l'étranger. Astronomie, Météorologie, Physique, Chimie, Histoire naturelle, Hygiène publique, Médecine et Physiologie, Arts industriels, Académies et Sociétés savantes, Nécrologie des savants, telles sont les principales divisions sous lesquelles l'auteur groupe les inventions et découvertes, ainsi que les événements scientifiques qui ont signalé l'année 1889.

Une vue générale de l'Exposition universelle de 1889 sert de frontispice à ce volume de plus de 600 pages, qui continue, avec le même soin et le même succès, une publication tellement connue aujourd'hui du public, qu'il suffit d'en rappeler le nom pour en constater la valeur et l'utilité.

Correspondance.

M. Perard, *à Lille.* — Écrivez à M. Armengaud, Agence de brevets, boulevard de Strasbourg, 23, à Paris.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

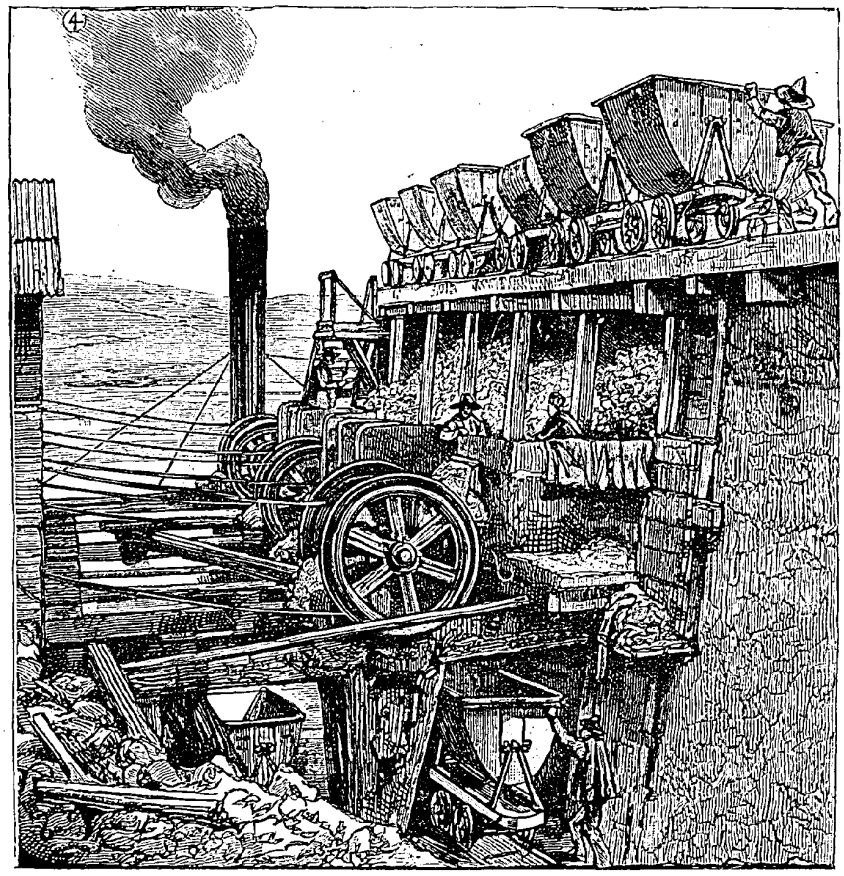
CHIMIE

L'AZOTATE DE SOUDE

SUITE ET FIN (1)

La figure 4 représente les broyeurs. A gauche se voit la machine à vapeur qui les anime. En haut et à droite les wagonnets, pleins de minerai, sont poussés au-dessus des réservoirs où ils sont renversés. La machine les broie, les réduit à la grosseur voulue et les déverse dans des wagons placés à sa partie inférieure.

Ces wagons, à leur tour, sont amenés jusqu'aux chaudières où ils sont vidés. La figure 5 permet de voir les tuyaux dont nous avons parlé et qui amènent la vapeur destinée à chauffer l'eau de dissolution. Enfin, les cristaux chargés sur des chariots sont conduits aux séchoirs où ils attendent la mise en sacs (*fig.* 6). Ces différentes opérations réclament un personnel nombreux; aussi autour de chaque usine



L'AZOTATE DE SOUDE. — Les broyeurs.

s'élève-t-il un petit village où habitent les ouvriers. Dans tous ces villages sont établis des magasins de vivres, car dans ces contrées désolées il serait difficile de faire des approvisionnements quotidiens. A ces magasins, les ouvriers sont assurés de trouver de la viande, des légumes, des épices, des liqueurs et autres objets de toute nécessité, comme vêtements, draps, quincaillerie, faïence, etc. Toutes ces choses sont vendues à des prix basés sur le salaire quotidien. De temps à autre, des marchands franchissent l'énorme distance qui sépare l'usine des contrées fertiles et viennent apporter au village des fruits et des provisions fraîches (*fig.* 7).

L'exploitation se fait au milieu du désert; il en résulte de grosses dépenses pour y amener le combustible. Aussi songe-t-on à transporter les usines près du port d'embarquement; on y transporterait directement les minerais sans leur faire subir aucun traitement sur place. Ce mode d'exploitation est à l'essai en ce moment.

Cette méthode d'extraction du nitrate de soude n'est pas parfaite; un minerai qui contient de 60 à 65 pour 100 de sel ne donne guère que de 34 à 35 pour 100. On avait trouvé en France un autre procédé qui donnait un meilleur rendement, mais le gouvernement en interdit la mise en œuvre.

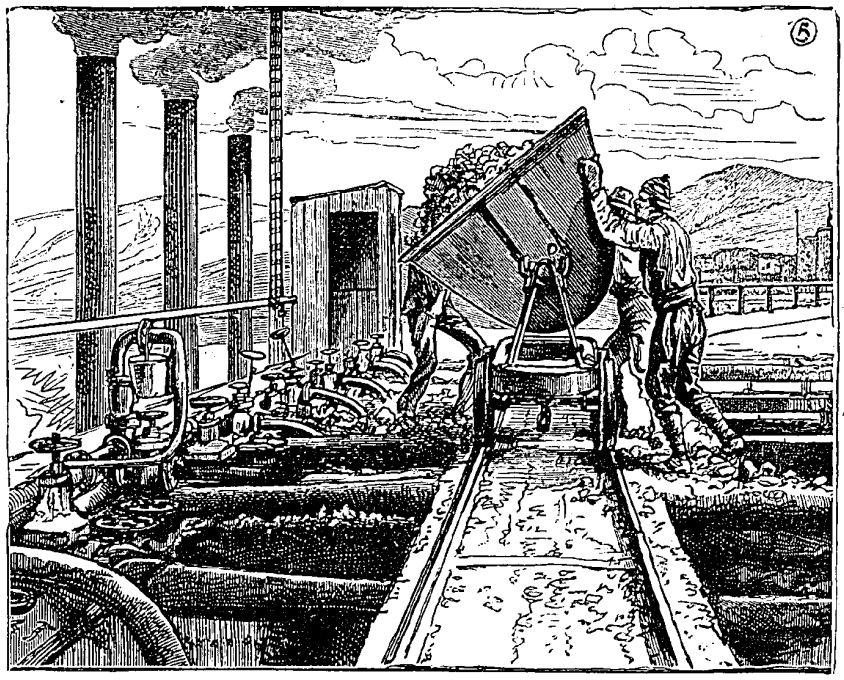
Arrivé en Europe, le nitrate de soude est analysé à différents points de vue. Le titrage des chlorures se fait au moyen de nitrate d'argent; la détermination de l'acide sulfurique au moyen de sels solubles de baryum; le dosage de l'eau, par la dessiccation. Ce ne sont pas les seuls corps que contienne le nitrate en

(1) Voir le n° 120.

arrivant en Europe, il est mêlé à d'autres sels de soude, tels que l'iodure de sodium. La présence de ce dernier corps avait même engagé à extraire l'iode de l'azotate de soude péruvien; on lave le salpêtre du Pérou avec de l'eau déjà saturée d'azotate de soude; en le faisant cristalliser, on obtient des rhomboèdres, et l'iode se concentre dans les eaux mères. Voici d'ailleurs quelle serait sa composition :

Azotate de soude	64,98
Sulfate de soude	3
Chlorure de sodium	28 60
Iodure de sodium	0,63
Marne mélangée	2,70
	100,00

L'azotate de soude est employé dans la fabrication de l'acide azotique et de l'azotate de potasse. Pour l'acide azotique, on le traite par l'acide sulfurique. Pour le nitrate de potasse, on le traite par le chlorure de potassium; il se forme par la concentration à chaud du chlorure de sodium, qui cristallise à la température d'ébullition; l'azotate de potasse, beaucoup plus soluble à chaud, se dépose par refroidissement.



L'AZOTATE DE SOUDE. — Minerai versé dans les chaudières.

Une poudre formée de cinq parties d'azotate de soude, une de soufre et sept de charbon brûle avec une flamme jaune orangé. On pourrait l'employer dans les feux d'artifice; mais, comme il est très déliquescent à l'air humide, on obtient de mauvais résultats.

MM. Kullmann, en France, Barclay, en Angleterre, ont proposé de l'utiliser dans l'agriculture comme fertilisant. Il est employé dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, mais les fabricants de sucre se plaignent de la qualité des betteraves venant des terres fumées avec cet engrais. Pour s'en servir comme engrais, les cultivateurs européens le mélangent avec des phosphates et des sels de potasse; mais en Amérique cette propriété n'est utilisée par aucun fermier.

L. BEAUVAL.

SCIENCE MÉDICALE

—

LES

MICROBES DE L'INFLUENZA

Signalant les discussions et les hésitations qui se sont fait jour, dans les diverses Académies et sociétés de médecine, sur les causes et la pathogénie de l'épidémie qui a fait le tour de l'Europe, M. L. Beauval, écrivait dans un article récent de la *Science illustrée* : « Y a-t-il microbe? » Depuis cette époque, les communications sur les microorganismes trouvés chez les individus atteints de la grippe, car je préfère garder ce vieux nom, se sont multipliés, et nous n'avons que le choix pour accepter le microbe que nous préférerons. Ces êtres malfaisants portent des noms qu'il faut s'habituer désormais à entendre et à prononcer. Tandis que M. Jolles de Vienne présente son diplocoque, M. Neller réclame pour le pneumocope, et M. Vincent affirme qu'il s'agit d'un streptocoque; quant à M. Klebs, son parasite appartient à une autre famille, un infusoire flagellé.

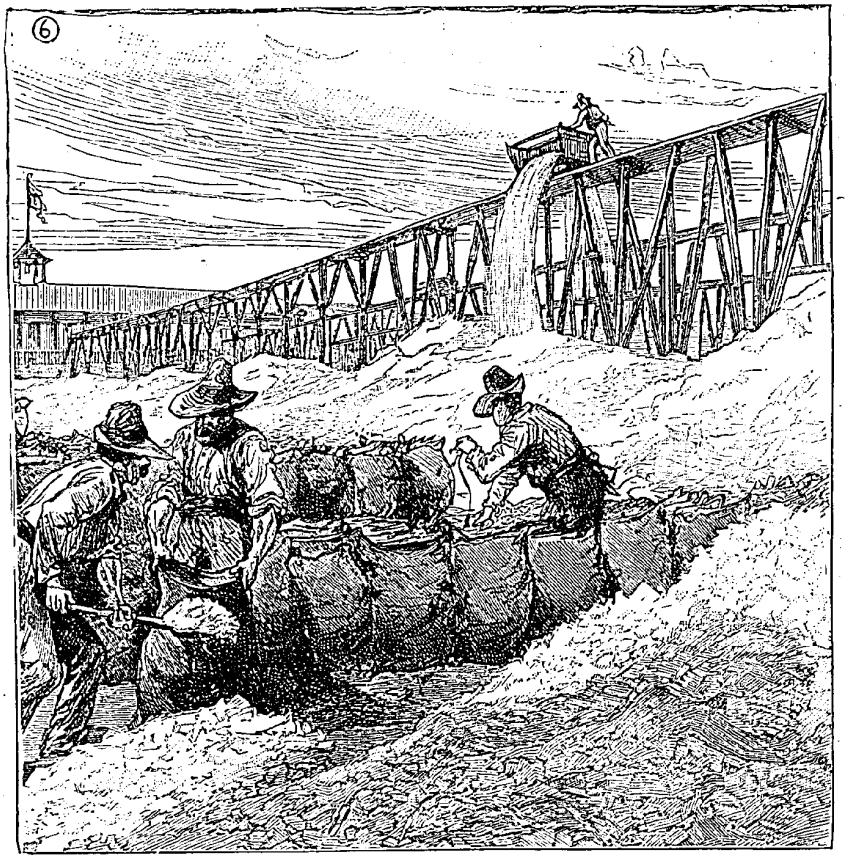
Vous me pardonnerez, si je suis forcé de vous citer tous ces noms ultra-scientifiques, mais comme les savants vont sans doute engager de longues controverses sur ce sujet, comme tout le monde aujourd'hui veut pouvoir les suivre et même les comprendre, quand trop souvent ils ne s'entendent pas entre eux, il m'a paru utile de faire au début une petite introduction bactériologique, car c'est ainsi que s'appelle la nouvelle science, née d'hier et si développée aujourd'hui.

Le terme de microbe est en effet un nom général appliqué à tous les infiniments petits, et notons entre parenthèse que ce mot, appliqué pour la première fois par Sédillot en 1878, me paraît, en se plaçant au point de vue étymologique, complètement faux. Microbe en grec veut dire, en effet, courte vie, et nous savons, hélas! quelle résistance présentent au contraire

ces êtres inférieurs. Certes les termes de microcytes, petite cellule, sont bien plus exacts.

Quoi qu'il en soit, les microbes, si petits qu'ils soient, présentent des formes différentes qui ont permis de les classer en plusieurs groupes, de les différencier à simple vue.

Mais sous le rapport qui nous occupe spécialement aujourd'hui, nous n'avons à envisager qu'un seul groupe, celui des bactéries.



L'AZOTATE DE SOUDE. — La mise en sacs.

Les bactéries s'offrent à nous comme des cellules toujours très petites, les plus petites ayant un millième de millimètre, les plus grosses jamais plus de trois ou quatre, affectant soit une forme arrondie, soit une forme en bâtonnet, celui-ci pouvant s'allonger jusqu'à devenir un filament, soit enfin l'apparence d'un fuseau.

Les bactéries signalées dans l'influenza rentrent dans la classe des microcoques, c'est-à-dire de cellules à formes arrondies, légèrement ovoïdes et portant suivant leur variation morphologique quelques noms qu'il nous faut rappeler.

Le diplocoque, appelé également microbe en huit de chiffre est constitué par un point double.

Le streptocoque est ainsi appelé parce que les cellules ajoutées bout à bout forment de petites chaînettes : ce sont des microorganismes de ce genre que l'on rencontre dans l'érysipèle, la fièvre puerpérale, la septicémie, etc.

Enfin, quand la cellule apparaît isolée, on la désigne simplement sous le nom de microcoque : c'est le microbe de la rage, de l'urétrite infectieuse.

Les microbes en bâtonnets, ou bactéries proprement dites, affectent également la forme simple (bacille du charbon, de la tuberculose), la forme double (pneumocoque de la pneumonie, choléra des poules), ou enfin l'aspect en chaînette, bacilles du foin et des infusions. C'est dans les crachats, dans le mucus nasal et dans le sang que l'on a trouvé les microbes, soit par un examen direct au microscope, soit en ensemençant des bouillons de culture et en examinant ensuite les microbes qui pullulent alors.

Mais on conçoit combien il est difficile de spécifier l'espèce coupable, surtout quand il s'agit de crachats, si l'on considère que, dans la bouche seulement, Neller et Vignal ont trouvé plus de vingt microbes différents : microcoques, streptocoques, etc., présentant à l'œil toutes les formes des organismes pathogènes.

Mais il ne suffit pas de trouver dans une affection quelconque un microorganisme d'une forme déterminée pour pouvoir affirmer qu'il s'agit là de l'élément pathogène essentiel, du facteur indispensable; la pierre de touche, le seul critérium capable de faire lever les doutes, je ne dis pas de tous, car il est des adversaires qui ne veulent rien voir, rien entendre, c'est la possibilité de faire naître chez les animaux des symptômes et des lésions analogues à ceux observés chez l'individu malade.

Cette épreuve est très souvent rendue difficile, par ce fait bien connu de tout temps, que les animaux sont réfractaires à certaines maladies qui sévissent sur l'espèce humaine. Si le charbon, si la tuberculose ont pu être étudiés avec tant de succès, c'est que dès le début on a trouvé des animaux susceptibles de contracter l'affection. Le bacille de la fièvre typhoïde, au contraire, est resté longtemps en suspicion par suite de l'impossibilité de reproduire chez les animaux l'affection typhique.

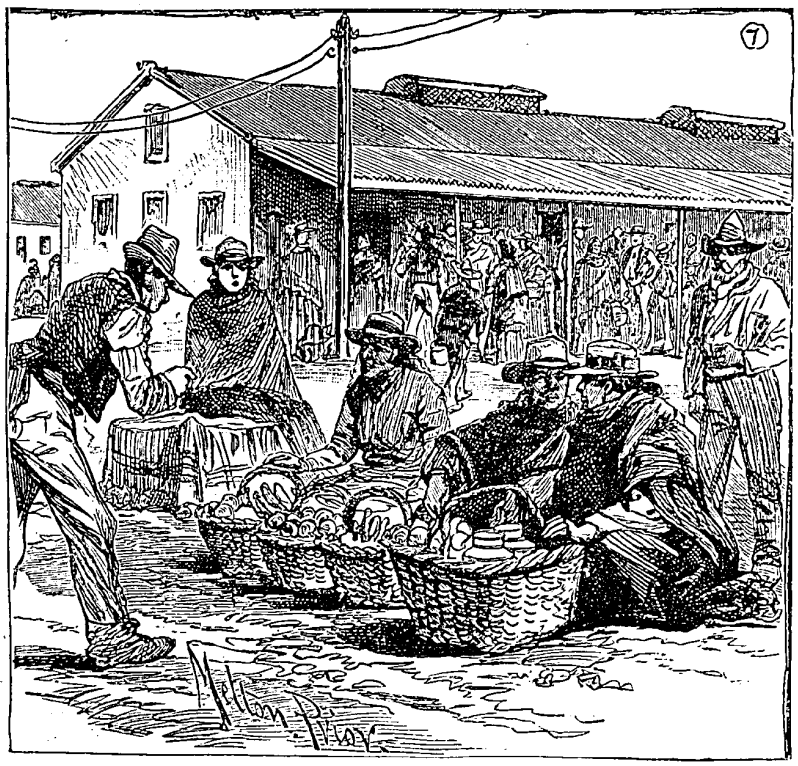
Quant à la grippe, elle paraît présenter des caractères si variables, et suivant l'époque où elle sévit et suivant les individus, qu'il sera toujours difficile

d'affirmer son identité avec une maladie présentée par un animal ayant subi une inoculation. MM. Vaillard et Vincent, du Val-de-Grâce, après avoir isolé un microorganisme qui ressemble beaucoup au microbe de l'érysipèle, ont réussi à le cultiver suivant les méthodes employées en bactériologie et ils ont injecté des liquides renfermant ce microbe seul à des souris et à des lapins. Dans quelques cas, ces animaux ont succombé avec des lésions pulmonaires ou autres comparables à celles de la grippe et le streptocoque en question a été retrouvé dans les divers organes des animaux. Cette observation est très intéressante, malheureusement : elle ne suffit pas encore pour pouvoir affirmer que désormais nous connaissons le microbe de la grippe.

Pour d'autres auteurs et en particulier MM. Bouchard et Chantemesse, le streptocoque ne serait pas le seul coupable; il peut bien être, il est vrai, le microbe de la grippe, mais il agit souvent de concert avec un de ses congénères, le pneumocoque. Le streptocoque, qui serait un être en somme peu dangereux par lui-même, jouerait dans les accidents graves le simple rôle de complice : c'est lui qui faciliterait l'entrée en action de son collègue, autrement dangereux, le pneumocoque de la pneumonie, pareil à ces individus qui ne tuent pas eux-mêmes, mais qui volontiers indiquent les bons coups à faire et forcent les serrures pour permettre à leurs *collègues* plus énergiques et plus endurcis dans le crime d'achever l'œuvre commencée par eux.

Dès le début de cet article, nous avons cité brièvement l'opinion du professeur Klebs, de Zurich, attribuant la grippe à un organisme un peu différent, à des monades.

L'autorité du professeur de Zurich est grande, néanmoins sa découverte n'a pas rencontré beaucoup de partisans; je tiens toutefois à en dire quelques mots parce qu'elle présente un intérêt tout particulier en permettant de rapprocher l'influenza de la fièvre paludéenne, de la malaria avec laquelle elle présente tant de grande analogie. D'une part, ces deux maladies sont pour ainsi dire les seules dont la transmission par l'air, à de grandes distances, soit bien établie. La grippe, comme la malaria, peut atteindre des vaisseaux en rade; ses germes paraissent aussi se développer exceptionnellement bien dans les régions habitées par les germes de l'impaludisme. Puis la grippe, comme la malaria, paraît s'accompagner d'une destruction rapide des globules rouges du sang. Enfin, comme la malaria, la grippe n'est pas une maladie cyclique; tantôt elle ne fait qu'une sorte d'accès fugitif, tantôt elle passe véritablement à l'état chronique, durant un mois et plus, en affectant, comme la malaria encore, des formes multiples véritablement larvées. Ajoutons l'action du sulfate de quinine, seul remède reconnu efficace dans la grippe, et dont on connaît bien l'action toxique sur les protozoaires.



L'AZOTATE DE SOUDE. — Le marché.

L'épidémie est actuellement finie, momentanément au moins, car il est fréquent de voir la grippe récidiver sous forme épidémique, deux ou trois mois après sa disparition : il est donc intéressant de jeter un coup d'œil rétrospectif sur sa marche et ses allures.

Nous sommes bien forcés de nous en rapporter à la statistique officielle, quoique cette dernière nous paraisse laisser fortement à désirer au point de vue de la précision. Si nous consultons, en effet, les tableaux hebdomadaires que fait paraître le service de la statistique municipale à Paris, nous voyons que la grippe figure à peine parmi les causes de mort. Elle n'est pas citée une seule fois pendant les deux premières semaines de décembre, que deux ou trois fois pendant la troisième, et vingt-deux fois seulement pendant la quatrième, semaine où la mortalité avait plus que doublé. Mais si nous prenons la colonne qui répond aux « autres causes de mort, ou causes de mort inconnues », on trouve sous cette rubrique des chiffres très élevés comparés à la moyenne des cinq années précédentes, et qui s'élève dans la première semaine de 1890 à 520 décès.

Pour juger de la mortalité déterminée par l'épidémie de grippe, il faut donc considérer simplement la totalité des décès. Or, les chiffres sont ici véritablement effrayants à première vue si on les compare aux chiffres moyens des semaines correspondantes des deux années précédentes :

Semaine.	1887-1888.	1889-1890.
49	920	1.091
50	963	1.188
51	972	1.624
52	1.048	2.334
1	1.101	2 683
2	1.035	2.065
Total	6.041	10.984

Il y a donc une différence de 4.943 que l'on peut attribuer à l'épidémie. Il est intéressant d'autre part de noter que cette différence porte surtout sur les adultes.

C'est-à-dire que le chiffre des décès pour les enfants au-dessous de cinq ans a été peu élevé, tandis qu'il est triplé pour les personnes comprises entre vingt et soixante ans et doublé au-dessus de cet âge, et parmi les adultes ce sont les hommes qui ont surtout été frappés, deux fois plus que les femmes. Cette différence insolite s'explique par la nécessité où se trouvaient les hommes d'abréger le temps de convalescence et l'impossibilité où ils étaient de se soigner convenablement. A Paris il y a lieu de noter encore un point tout particulier. Nous venons de dire que ce sont les adultes hommes qui ont été les plus atteints, or, la mort n'a frappé que dans la population civile. L'armée, en effet, n'a eu que fort peu de décès.

J'ai dit tout à l'heure que les chiffres de la mortalité étaient effrayants *à première vue;* je crois devoir m'expliquer.

L'épidémie actuelle a dépassé en violence le choléra de 1854 et de 1865 (celui de 1884 pouvant être laissé complètement de côté, pour Paris du moins, vu le peu de cas mortels), si l'on tient compte surtout du nombre des décès par jour, pendant le moment le plus fort de l'épidémie. Mais les épidémies en général agissent peu sur le mouvement général de la population : parce que, comme le rappelait justement le professeur Peter, elles opèrent une véritable sélection, elles tuent les faibles et respectent les forts. La grippe comme le choléra, malthusiennes sans pitié, balayent les non-valeurs sociales.

Après l'épidémie, la mortalité tombe au-dessous de la moyenne ordinaire.

L'épidémie de grippe de 1837, qui sévit en France pendant près d'une année et qui, au dire de Colin, a tué plus de monde en France et en Angleterre que le choléra de 1832, a élevé simplement la mortalité de Paris du chiffre moyen de 25,500 à celui de 28,100 : soit 2,600 décès sur une population d'un million d'habitants.

Dr P. Langlois.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

Expérience de chimie amusante. — Prendre une bouteille longue et étroite, ou mieux une éprouvette à pied dans laquelle on verse doucement et sans agiter les liquides suivants en volumes égaux :

1° De l'acide sulfurique, coloré en bleu par de l'indigo;

2° Du chloroforme incolore;

3° De la glycérine teintée en jaune clair par un peu de caramel;

4° De l'huile de ricin, colorée par de la racine d'orcanette;

5° De l'esprit-de-vin, légèrement coloré par du vert d'aniline;

6° De l'huile de foie de morue, contenant 1 pour 100 d'essence de térébenthine;

7° Du pétrole, coloré par du violet d'aniline.

Ces liquides étant de densités différentes et ne se mêlant pas ensemble, se superposent les uns sur les autres en formant une série de couches de couleurs différentes qui restent bien séparées et sont d'un très joli effet.

Pour bien réussir, tenir le flacon incliné et verser les liquides doucement le long des parois.

Du poulailler. — Le poulailler ou logement des poules est un point capital de la plus haute importance pour le succès de l'éducation lucrative : les dépenses qu'il occasionne, les soins continuels qu'il exige, sont largement payés par les pertes moindres et les produits plus abondants.

Presque toutes les maladies épizootiques qu'on observe sur les poules ont pour principales causes l'insalubrité et l'exiguïté des poulaillers; la plupart des auteurs qui ont écrit sur les maladies de la volaille sont unanimes pour reconnaître cette insalubrité comme une de leurs principales causes.

On ne saurait donc trop s'attacher à tenir ces logements dans le plus grand état de propreté; les murs intérieurs et le plafond, s'ils en sont pourvus, doivent être blanchis au lait de chaux au moins deux fois par an, au printemps et à l'automne.

Les juchoirs doivent être démontés et lavés à l'eau chaude au moyen d'une brosse, deux fois par mois; le sol sera tenu propre une fois par jour, le matin après le lever des poules, au moyen d'un râteau en fer à dents serrées, fines et longues de 0m,03. Tous les jours après la sortie des poules, les croisées seront ouvertes dans la direction des vents pour le renouvellement complet de l'air.

Remèdes contre les engelures. — Lorsqu'on a des engelures aux mains, on peut les faire disparaître en deux ou trois jours en les humectant aussi souvent que possible dans la journée avec de l'alcool absolu.

Quant aux engelures aux pieds, il faut les frictionner matin et soir avec quelques gouttes d'ichthyol, ou, si l'on l'on craint l'odeur désagréable de ce nouveau produit, les badigeonner avec un mélange de 3 grammes teinture d'iode et 10 grammes collodion.

On nous indique également le remède suivant :

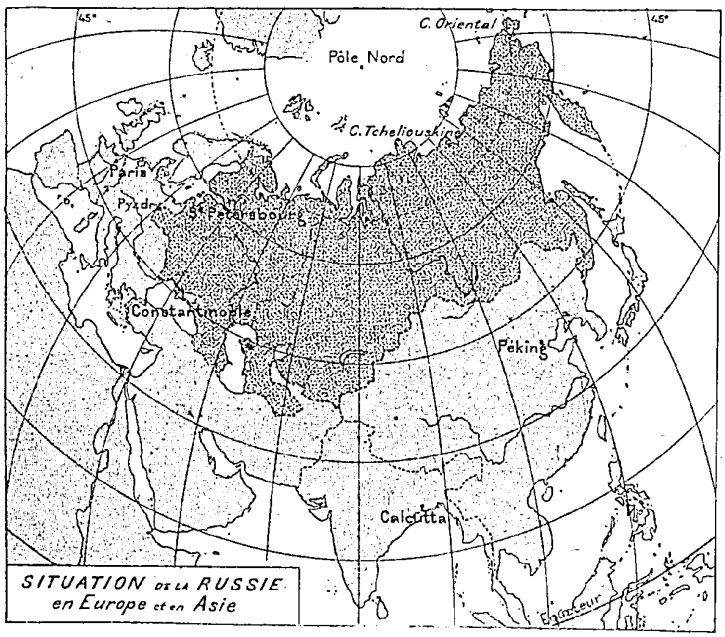
Faites bouillir un pied de céleri dans l'eau nécessaire à un maniluve ou pédiluve et prendre ce bain aussi chaud qu'on le peut supporter; le lendemain, les engelures ont disparu.

GÉOGRAPHIE

LA CARTOGRAPHIE EN FRANCE

Longs et laborieux ont été les travaux qui ont permis aux éditeurs français de publier des œuvres cartographiques vraiment originales. Là il ne s'agissait pas seulement de puiser aux sources, il fallait d'abord les retrouver et renouer la tradition de la cartographie française, si l'on voulait cesser de payer à l'étranger un tribut avoué ou caché, mais malheureusement obligatoire.

La première grande publication de ce genre, c'est incontestablement l'*Atlas* commencé par M. Vivien de Saint-Martin et continué par M. Schrader, directeur scientifique des travaux cartographiques de la maison Hachette. M. Schrader reçut la mission de reconstituer la cartographie du globe entier, sans se servir des œuvres de compilation courante, et en recourant aux documents d'origine. Ses travaux sur les Pyrénées espagnoles et ses levés originaux qui nous ont permis de dresser la carte exacte d'une région si voisine des frontières, jusqu'alors presque inconnue, le désignaient naturellement pour cette œuvre.



SITUATION DE LA RUSSIE en Europe et en Asie

Il a fallu dix ans pour noter ou reporter sur des feuilles de projection pouvant couvrir un globe de vingt mètres de circonférence les innombrables indications — si souvent contradictoires ou douteuses — dont se compose le bagage toujours grossissant de la cartographie moderne. La maison Hachette a dû créer une véritable école de cartographie, former des élèves, s'entourer de collaborateurs nombreux, à la fois artistes et hommes d'étude. A l'enseignement théorique elle joignit l'enseignement pratique, et ses élèves ont régulièrement employé leurs vacances à des voyages géographiques ou topographiques dans les Pyrénées, dans plusieurs régions de la France, même jusqu'aux îles Canaries. De la sorte, ils ont pu acquérir une véritable expérience personnelle et se dépouiller de leurs idées préconçues.

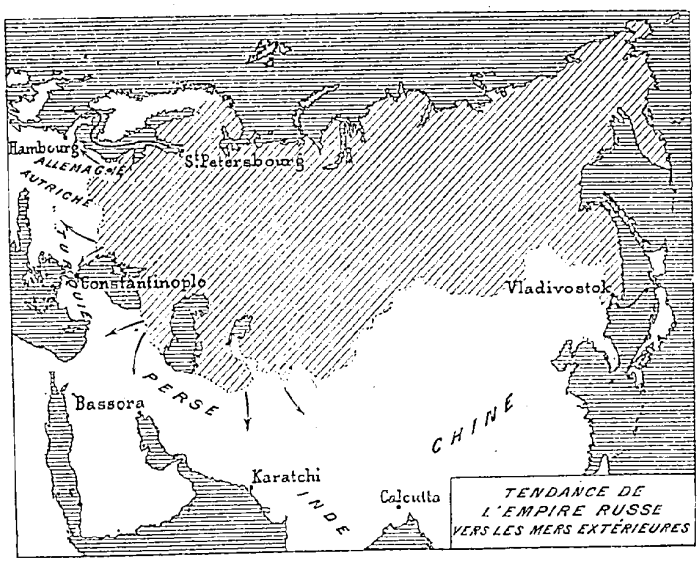
Aujourd'hui, l'*Atlas universel* de MM. Vivien de Saint-Martin et F. Schrader a repris sa marche en avant, et arrive à sa dixième livraison, soit trente cartes publiées; la préparation de l'œuvre entière est achevée, ce qui permettra désormais une publication de plus en plus rapide. Mais, désireux de procurer, dès aujourd'hui, au public, un ouvrage qui lui permette d'attendre l'achèvement de notre grand atlas, dont les planches gravées en taille-douce sont toujours d'une exécution si longue, les éditeurs ont commencé la mise en vente d'un *Atlas de géographie moderne*, exécuté sous la direction de MM. Schrader, Prudent et Anthoine. Cet ouvrage, qui est en quelque sorte une édition anticipée des cartes de l'*Atlas universel* et dont le prix est peu élevé (vingt et une livraisons à 1 franc), sera une œuvre vraiment française, puisée aux origines, élevée au niveau actuel de la science géographique.

D'autre part, les progrès de la gravure et de l'impression en couleur ont rendu possible la publication rapide d'une œuvre aussi considérable et aussi utile.

L'Atlas se composera de soixante-quatre cartes ($0^m,30$ sur $0^m,40$) imprimées en huit couleurs; au verso de chacune d'elles une notice de deux pages, accompagnée de nombreuses figures, de diagrammes, de cartes détaillées, a permis au cartographe d'enrichir l'Atlas d'une foule de notions précieuses, tout en dégageant presque entièrement les cartes de ces cartouches qui voilent les rapports d'ensemble et nuisent à la clarté, qui devrait toujours signaler une œuvre vraiment française. Conserver aux cartes la plus grande limpidité, en choisissant avec soin les noms qui devaient y figurer, éviter la surcharge, mais mentionner tout ce qui pouvait présenter de l'importance ou de l'intérêt, telle a été la préoccupation constante. Les notices ont été rédigées, conformément à un plan général, par une réunion de savants ou de professeurs estimés : on s'est attaché à leur donner le plus haut degré de simplicité et de netteté, tout en les tenant au courant des derniers progrès de la science; elles constitueront ainsi, non pas un cours de géographie, mais un précieux répertoire de renseignements sur la physique du globe, l'organisation politique, l'état économique ou statistique des différents pays. Cet Atlas doit être accueilli comme un signe de rénovation de la cartographie française.

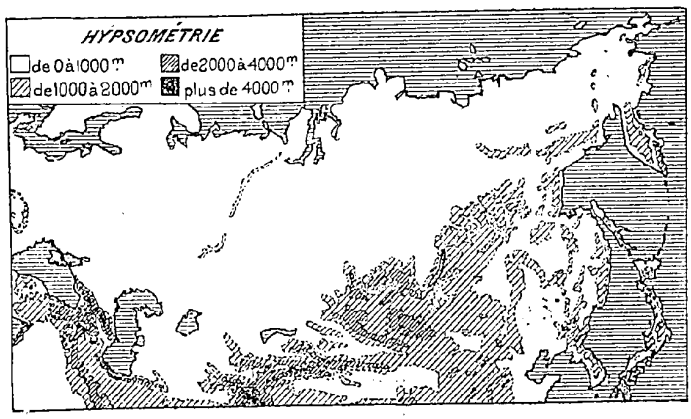
Nous extrayons des notices, à titre de spécimen, les passages suivants relatifs à la Russie :

L'empire russe occupe la moitié orientale de l'Europe et toute la partie septentrionale de l'Asie. Les points les plus éloignés l'un de l'autre sont : le cap Oriental et l'embouchure du Danube (7,450 kilomètres, la longueur exacte de l'Amérique du Sud).



De l'est à l'ouest il s'étend depuis le cap Oriental (172° environ ouest de Paris) jusqu'au village de Pyzdry en Pologne (15° 18′ est de Paris), soit une longueur de 172° 42′.

Le point le plus septentrional, le cap Tcheliouskine, n'est qu'à 12° environ du pôle. Le point le plus méridional, sur le Heriroud, district Transcapien, est à 35° de l'équateur. Mais, tandis que toutes les côtes du nord, à l'exception d'une partie de la mer Blanche, se trouvent au delà du cercle polaire, au sud du 45e parallèle ne se trouvent qu'une partie de la Crimée, la Caucasie, le district Transcaspien, le Turkestan et une partie de la Mandjourie russe. L'empire russe est donc véritablement l' « empire du nord ».



22,391,589 kilom. carrés en Asie) environ la moitié de l'Asie (45,500,000 kilom. carrés), et les deux tiers de l'Afrique (30,000,000 kilom. carrés). L'empire russe occupe la ving-troisième partie de la surface de terre, plus du sixième des terres émergées. Comme aire, c'est quarante et une fois la France, plus de deux fois l'Europe (10,010,486 kilom. carrés), deux fois l'empire chinois (11,584,355 kilom. carrés), six fois la France avec ses colonies. — Parmi les groupements politiques, l'empire britannique est le seul qui le dépasse en étendue (23,612,540 kilom. carrés); mais, tandis que cet empire est dispersé sur toute la surface de la terre, l'empire russe présente, de la Baltique au Pacifique et de l'océan Glacial à ses confins méridionaux, un ensemble compact, sans aucune solution de continuité.

Sur l'ensemble des limites, deux tiers environ sont maritimes et un tiers terrestre; mais, parmi les mers environnantes, l'océan Arctique est presque toujours et partout fermé par les glaces; les mers de Bering, d'Okhotsk et du Japon, libres pendant plusieurs mois de l'année, baignent des côtes désertes, trop éloignées des principaux centres de population et de production de l'empire; la mer Blanche (4,450 kilom. de côtes) n'est navigable que pendant trois mois; la mer Baltique (6,750 kilomètres) est dangereuse pour la navigation et est occupé par les glaces sur la plupart de ses côtes pendant cinq mois de l'année; enfin la mer Caspienne est complètement fermée. Seules la mer Noire (2,015 kilomètres) et la mer d'Azov (1,470 kilomètres) sont presque toujours libres; mais la première, profonde et aisément navigable, a peu de ports, et la seconde n'a pas de profondeur. De plus, toutes deux sont séparées des mers extérieures par une série de détroits.

Sur l'ensemble de ces limites terrestres, l'empire russe ne touche que par 4,500 kilom. environ à l'Europe occidentale, par 8,000 kilom. environ aux différents pays peuplés de l'Asie et par 7,500 kilom. aux montagnes ou aux déserts de la Mongolie. Sur 22,000,000 de kilom. carrés d'étendue, l'empire russe n'a que 20,000 kilomètres environ de limites utilisables, soit 1 kilomètre pour 1,000 kilom. carré de superficie. On comprend dès lors les longs efforts de la Russie pour conquérir les côtes de la Baltique, efforts couronnés de succès sous Pierre le Grand, et les tendances actuelles vers Constantinople et la Méditerranée d'un côté, et vers la mer des Indes de l'autre.

Plaine ininterrompue de l'ouest à l'est et du nord au sud, montagnes très élevées sur les frontières méridionales, Caucase, Thian-Chan-Ala-Taou, Tarbagataï, Altaï, Saïan, monts du Baïkal, monts des Pommiers, Khingan, Sikhota-Alin, Kamtchatka. La seule chaîne transversale, l'Oural, ne s'élève qu'à 1,683 mètres à son point culminant et on peut presque partout la traverser sans obstacles. Ses pentes, surtout du côté de l'Asie, sont douces et l'établissement de routes carrossables ne présente aucune difficulté. Dans la partie asiatique la plaine s'incline généralement vers le nord; dans la partie européenne, elle s'incline, par contre, vers toutes les mers environnantes. La douceur des pentes est si grande que le point culminant des hauteurs de Valdaï, d'où sortent les plus grands fleuves de la Russie d'Europe, n'est qu'à 351 mètres au-dessus du niveau des mers. L'étendue des montagnes bordières est si insignifiante par rapport à celle de la plaine que, malgré leur énorme élévation, l'altitude moyenne de la Russie n'est évaluée qu'à environ 170 mètres.

La Russie d'Europe a les plus grands lacs de l'Europe, le Ladoga (18,129 kilom. carrés) et l'Onega (9,751 kilom. carrés); le plus grand fleuve de l'Europe, tant par la longueur de son cours que par l'étendue de son bassin, la Volga. La Russie possède deux lacs qui sont des mers : la Caspienne et l'Aral; d'autres encore, comme le Baïkal, 22 fois plus grand que le Léman. Mais les plus grands fleuves, ceux de la Russie asiatique surtout, coulent dans des pays peu ou point peuplés et se dirigent vers l'océan Arctique, glacé pendant toute l'année. Seuls les fleuves tributaires de la Baltique, de la mer Blanche, de la mer Noire et de la Caspienne, ainsi que les canaux qui les réunissent, ont une certaine importance au point de vue commercial. Tous les autres n'ont servi et ne servent que pour la colonisation russe : en dehors des bassins miniers de la Sibérie et du Turkestan peu arrosé, presque tous les villages de la Russie d'Asie se sont établis sur les rives des fleuves.

Le plus long des fleuves russes est le Selenga-Angara-Ieniseï (4,750 kilom.), qui occupe la cinquième place parmi les fleuves de la terre, après le Missouri-Mississipi, le Nil, l'Amazone et le Ta-kiang. L'Amour a 4,380 kilom. de parcours, l'Ob 4,230 kilom., la Lena 4,040 kilom., la Volga 3,400 kilom., l'Oural 2,380 kilom., le Dnieper 2,140 kilom., le Syr-Daria 2,080 kilom., le Don 1,810 kilom., la Petchora 1,650 kilom., l'Amou-Daria 1,520., le Dniestr 1,345 kilom., la Soukhona-Dvina 1,215 kilom. Plusieurs affluents ou sous-affluents dépassent par la longueur de leur cours les plus grands fleuves de l'Europe (Irtych, 2,800 kilom., Kama, 1,790 kilom., Oka, 1,470 kilom.).

L'empire russe est un État continental. Le plus grand océan qui le baigne est un océan glacé. Aucune hauteur ne l'abrite des vents polaires; au contraire, de hautes montagnes barrent au sud le chemin aux vents venant des pays tropicaux. Conséquence : le climat de chaque région, de chaque ville russe est plus rigoureux et plus excessif que celui des régions et des villes de l'Europe occidentale situées sous les mêmes latitudes.

On peut juger par cet extrait des secours que le lecteur retirera de la consultation des notices qui couvrent le revers de toutes les cartes : l'ensemble de ces résumés est comme une synthèse de la science du globe.

Nous voulons aussi signaler la *Nouvelle Carte de France* au 1/100000, dressée par le service vicinal conformément aux ordres du ministre de l'Intérieur. Cette carte formera environ 600 feuilles de $0^m,28$ sur $0^m,38$. L'échelle adoptée se prête à une évaluation prompte des distances.

L'emploi de cinq couleurs, le rouge pour les voies de communication et la population, le bleu pour les cours d'eau, le vert pour les bois et les forêts, le bistre pour le relief des terrains, le noir pour les autres indications, permet de faire ressortir avec une grande netteté les nombreux renseignements que l'on est en droit de demander à une carte à grande échelle.

Les feuilles, de petit format, correspondant à une partie de la surface terrestre de 38 kilomètres de long sur 28 de large en moyenne, sont d'un maniement facile; elles sont orientées, étant déterminées par le croisement des parallèles et des méridiens.

La réunion de 14 ou de 16 de ces feuilles constitue de belles cartes de région comprenant un département et des abords considérables.

Il est essentiel, pour qu'un pareil document ne perde pas de sa valeur au bout d'un certain temps, qu'il représente toujours fidèlement et complètement l'état actuel des voies de communication, en lacunes ou construites. L'organisation du personnel du service vicinal, composé de 5,000 agents répartis sur tout le territoire de la France, permet d'assurer la *mise à jour constante* de la carte au 1/100000. — Un tableau d'assemblage, tenu à la disposition des personnes qui en feront la demande, indique l'état actuel d'avancement de la carte.

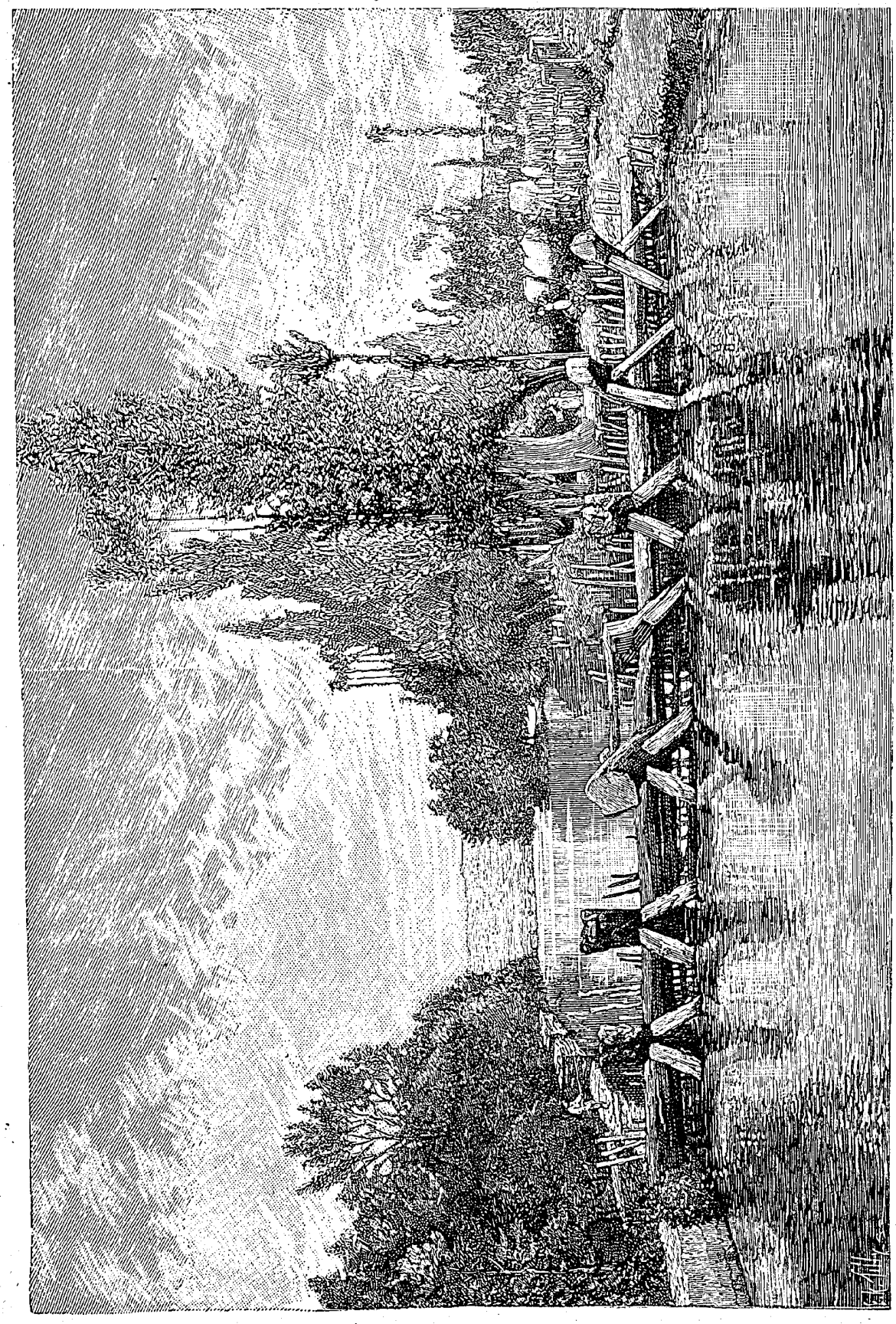
VARIÉTÉS

LE FLOTTAGE DU BOIS

SUR L'YONNE

Tous les Parisiens se souviennent des trains de bois qu'on voyait autrefois descendre la Seine, en suivant le fil de l'eau.

Un homme armé d'une gaffe se tenait à l'avant pour diriger ce long radeau et l'empêcher de se briser contre les piles des ponts, sous lesquels il filait en craquant et se tordant; à l'arrière, un autre homme appuyé sur un grand aviron s'en servait comme d'un gouvernail; sur le radeau, une sorte de maisonnette faite de bûches et de fagots abritait souvent une femme et des enfants; une petite fumée bleuâtre sortait du toit quand la femme préparait la soupe des mariniers.



LE FLOTTAGE DU BOIS SUR L'YONNE. — Le barrage du Grand-Moulin, sur la Cure, dans l'Yonne.

Une certaine quantité de ces trains s'arrêtaient à Bercy; les autres, après avoir traversé tout Paris, venaient s'échouer sur la berge de gauche de la Seine, à la hauteur de l'Hôtel des Invalides et là étaient désassemblés et dépecés par les *débardeurs* qu'on voyait, en toute saison, plongés dans l'eau jusqu'à la ceinture. C'était là un dur métier : aussi prétendait-on qu'il était exercé surtout par d'anciens forçats libérés; mais j'ai toujours pensé que cette légende provenait de quelque roman d'Eugène Sue.

Les bûches des trains tirées de l'eau allaient ensuite s'empiler dans les chantiers des marchands de bois qui habitaient alors le quartier du Jardin des Plantes et des Invalides, et, sur la rive droite, les abords de la Madeleine et le quartier de l'Europe, derrière la gare Saint-Lazare.

Il y a une trentaine d'années, le bois à brûler se vendait à Paris, tel qu'il était arrivé, en longues bûches, et chaque acheteur le faisait scier et fendre dans sa cour. On voit encore, dans les cours de certaines maisons, un pavé beaucoup plus large que les autres : c'est sur ce pavé qu'on fendait le bois. Le portier ou le concierge avait le droit de prélever sur la provision une bûche, et, naturellement, il prenait la plus grosse.

Dès le XIIIe siècle, des règlements royaux protégeaient le transport des bois sur la Cure, l'Yonne et la Seine, lequel transport s'effectue ainsi :

Les bois, coupés et sciés en bûches d'égales longueurs, étant empilés sur les bords de la rivière et des ruisseaux, le *marteleur* vient appliquer aux extrémités de chaque bûche la marque du marchand, puis on attend l'heure *du flot*, c'est-à-dire l'époque où la rivière est grossie par les pluies; alors on jette à l'eau le bois qui descend *à bûches perdues* : c'est ce qu'on appelle *le flot*.

La rivière *était noire* selon l'expression consacrée. Si quelque bûche est retenue en route par un rocher ou par une racine, la *poule d'eau* (celui qui a la surveillance du flottage) la fait immédiatement repartir.

Mais il arrive parfois qu'un certain nombre de bûches s'arc-boutent sur une roche : tout s'arrête alors : les buches s'entassent les unes sur les autres avec une effrayante rapidité, et forment un véritable barrage ; c'est ce qu'on appelle une *prise*. Il faut alors *déprendre*, et cette opération n'est pas sans danger pour ceux qui sont chargés d'organiser cette débâcle, car il faut assez souvent s'aventurer sur ce plancher mouvant, et une chute au milieu de cet amoncellement pourrait être mortelle. Dans le trajet, certaines bûches, imbibées d'eau, coulent au fond et ne reparaissent plus; après les avoir repêchées à l'aide d'un croc pointu, on fait sécher en piles ces *canards* qu'on relance au moment des hautes eaux.

Les bois flottés arrivent ainsi sur la rivière de Cure, aux ports de Vermenton et de Cravant, où de vastes barrages les arrêtent, et, dans la rivière d'Yonne, à Clamecy. Le flot de bois est tiré sur les bords, trié par marque, empilé, compté, chargé sur des bateaux et transporté ensuite à Paris.

Mais ce mode de transport est souvent d'une exécution difficile, car, la rivière n'ayant pas assez de profondeur, les bateaux doivent attendre dans les gares que les eaux, retenues de distance en distance par des barrages ou pertuis, se soient relevées, afin de pouvoir continuer leur route.

Au milieu du XVIe siècle, Charles Leconte, «maître des œuvres de charpenterie de la ville de Paris », qui recevait souvent, sur le quai des Célestins, des trains composés d'un certain nombre de pièces de bois de charpente, amenées par la Seine, lesquelles étaient rattachées les unes aux autres par des liens d'osier, eut l'idée de se servir du même moyen pour le transport des bois de moule. Les trains devaient remplacer les bateaux.

Pour cela on employa un système fort ingénieux : on assembla un certain nombre de bûches, mises sur trois rangs et rattachées à l'aide de *rouettes* et de longues perches; on forma ainsi un *coupon*. La réunion de dix ou douze coupons devait composer un train de plus ou moins de longueur.

Cela eut lieu en effet, et le premier train de bois flotté amené à Paris y arriva le 21 avril 1547 et y fut reçu officiellement par le *Bureau de la ville*.

Telle est l'origine du flottage en trains sur les rivières du bassin de la Seine.

On a attribué cette invention à Jean Rouvet, bourgeois de Paris, mais c'est à tort, dit M. Quantin, ancien archiviste du département de l'Yonne, qui a bien voulu me donner ces renseignements. Jean Rouvet, dit-il, était seulement un associé de René Arnoul, Charles Leconte et autres grands marchands de bois, auxquels il prêtait l'argent nécessaire à leur commerce.

M. Victor Petit, dans son *Guide pittoresque de l'Yonne*, dit que c'est à Sallonnyer de Moulins-Engilbert que l'on doit l'invention du flottage par trains et que le roi Henri IV lui écrivit pour le féliciter, et il ajoute que si la ville de Clamecy a dressé en 1828 un buste en bronze en l'honneur de Jean Rouvet sur l'un des parapets du pont, elle devrait, en toute justice, en placer un autre vis-à-vis, en l'honneur de Sallonnyer.

Quant à moi, je ne saurais me prononcer et décider entre Jean Rouvet, Leconte ou Sallonnyer.

Les difficultés du flottage en trains, amenées par l'irrégularité et l'appauvrissement des eaux de la rivière de l'Yonne, en temps de sécheresse, ont subsisté jusqu'à nos jours. Mais l'État ayant résolu de rendre la navigation continue sur l'Yonne depuis Auxerre jusqu'à Montereau, des travaux considérables ont été faits et ont transformé la rivière.

Le transport des bois par trains ou radeaux a cessé vers 1880, et le transport par bateaux, abandonné depuis le XVIe siècle, remplace maintenant le flottage en trains qui fera bientôt partie des vieilleries historiques.

J'ai vu, il y a quelques années, au musée de Clamecy, un petit modèle de trains de bois. Cet objet, qui n'était alors qu'une sorte de jouet d'enfant, devient une pièce très intéressante et un curieux souvenir du passé.

Adolphe GUILLON.

ARTS INDUSTRIELS

LES INDUSTRIES VÉGÉTALES

DU VÊTEMENT

M. le Dr Genevoix, ancien interne des hôpitaux de Paris, et professeur à l'Association philotechnique, publie dans la « Bibliothèque utile », un petit livre intitulé *les Procédés industriels*, qui donne des renseignements sommaires sur les principales industries (1). Sans entrer dans les détails des procédés mécaniques, il insiste surtout sur les transformations des matières premières fournies par les trois règnes, animal, végétal et minéral, et qui servent à élaborer les produits et objets nécessaires à la vie domestique et sociale.

Dans un précédent volume de la même collection : *les Matières premières et leur emploi dans les divers usages de la vie*, M. Genevoix avait étudié les caractères de ces diverses matières. Dans celui-ci il montre la façon dont l'industrie les utilise. Les industries du vêtement, de l'alimentation, des métaux, sont successivement passées en revue, et l'auteur donne des détails fort intéressants sur tous ces objets qui nous passent journellement entre les mains, et dont nous ignorons presque l'origine et les procédés de fabrication.

Voici, *in extenso*, le chapitre consacré par le Dr Genevoix aux industries végétales du vêtement.

Les principaux textiles végétaux sont le *lin*, le *chanvre* et le *coton*. Avant d'être transformés en fils, puis en tissus, le lin et le chanvre doivent subir un traitement particulier qui a pour but de séparer la partie utile ou *filasse* des parties ligneuses appelées *chènevotte*. La filasse est en effet unie à la chènevotte par une matière gommeuse qui, par une sorte de fermentation, se dissout rapidement dans l'eau lorsqu'on plonge les tiges dans ce liquide. C'est l'opération du *rouissage*, qui s'effectue généralement en immergeant la plante dans l'eau d'un ruisseau, d'un étang ou de fosses nommées *routoirs*.

Les tiges une fois séchées sont écrasées en petits fragments au moyen d'une *broie*, outil ressemblant à une paire de larges ciseaux en bois garnis de cannelures. C'est le *macquage*. Pour séparer les fragments de bois qui se trouvent mélangés à l'écorce transformée en rubans, on procède au *teillage*, opération qui consiste à battre les fibres avec des palettes en bois (*écangue*) fixées aux extrémités des rayons d'une roue, qu'on manœuvre à la main ou avec une machine. Le lin est ensuite mis en bottes et expédié aux filatures. Le chanvre subit les mêmes opérations; il est, en plus, assoupli par un battage mécanique.

Le *coton* n'a pas besoin comme le lin et le chanvre d'être roui, ni macqué, ni peigné. Les filaments de coton, après avoir été préparés ainsi que nous l'avons dit, sont mis en balles et fortement comprimés. A son arrivée aux filatures, le coton est extrait des balles, puis, au moyen de batteurs, on lui rend la forme naturelle que la compression avait fait disparaître. Les brins de coton étant plus ou moins tordus, on les soumet au cardage qui a pour but de les développer, de les redresser et de les rendre parallèles.

Après le cardage, qui s'effectue dans des appareils assez analogues à ceux dont nous avons parlé pour la laine, ce qui nous dispensera d'y revenir, le coton se présente sous forme de rubans formés de fibres juxtaposées.

Avec les rubans il faut fabriquer des fils : c'est l'objet de la filature. Au sortir de la machine à carder, les rubans de coton passent dans des vases cylindriques groupés six par six; de là, ils sont pris et entraînés par deux cylindres lamineurs qui serrent fortement les fibres. Des cylindres, les six rubans passent dans une sorte d'entonnoir aplati dont la partie élargie est située vers les lamineurs. Les six rubans sortent par le sommet de l'entonnoir et n'en forment plus qu'un seul. Ce ruban unique passe entre de nouveaux cylindres lamineurs qui achèvent l'étirage. Ensuite le coton subit l'opération du filage au moyen d'appareils compliqués dont il est difficile de comprendre le mécanisme sans les avoir vus fonctionner. C'est principalement le *banc à broches* sur lequel on voit des cylindres étireurs et des bobines d'enroulage. Chaque bobine est surmontée d'une sorte de fourche renversée à trois dents. La dent du milieu ou *broche*, plus longue que les deux autres, traverse la bobine. Des dents latérales ou *ailettes*, l'une est creuse et reçoit le ruban de coton; l'autre est pleine et fait contrepoids. Un mécanisme communique le mouvement à la bobine et à la broche. Le ruban sortant de l'ailette creuse vient s'enrouler sur la bobine en mouvement. Comme celle-ci monte et descend alternativement le long de la broche, on comprend que le fil puisse s'enrouler régulièrement. Pour la filature du chanvre ou du lin on fait usage d'appareils analogues. Le métier nommé *Mule-Jenny* permet d'obtenir des fils plus fins. Dans ce métier, le fil est de nouveau tordu et renvidé en deux temps. En face du banc à broches établi sur un bâti fixe se trouve un chariot mû automatiquement et qui porte le même nombre de bobines vides que le banc à broches. Les fils étant attachés sur les bobines du chariot, celui-ci s'éloigne, déroule les fils et les retord; il se rapproche ensuite du bâti dont les bobines en tournant renvident les fils, et ainsi de suite.

Le tissage ou transformation des fils en tissus, qu'il s'agisse de la laine, de la soie, du chanvre, du lin ou du coton, s'effectue au moyen d'appareils basés sur le même principe. « On sait que dans tous les tissus il existe deux systèmes de fils : le premier système, formant ce qu'on appelle la *chaîne*, est composé de fils tendus parallèlement, attachés par une de leurs extrémités à une barre fixe, et par l'autre extrémité à deux barres mobiles, l'une qui porte tous les fils de rang impair, l'autre tous les fils de rang pair; ces barres se lèvent et s'abaissent alternativement, de telle sorte que les fils pairs soient tantôt au-dessus, tantôt au-dessous des fils impairs; à

(1) Dr F. Genevoix, *Les Procédés industriels* 1 vol. de la « Bibliothèque utile ». (Félix Alcan, éditeur.)

chacun de ces mouvements, une *navette* qui porte le fil de *trame* voyage dans l'intervalle que les deux faisceaux des fils de la chaîne laissent entre eux.

« En un mot, les fils de la chaîne sont placés dans le sens de la longueur de la pièce d'étoffe et isolés les uns des autres. Les fils de la trame entrelacent transversalement les fils de la chaîne et peuvent être considérés comme un fil unique successivement replié et serré sur lui-même, de manière à remplir exactement les vides laissés par les premiers. » (Maigne.) C'est ainsi que se font les tissus unis, la toile, le calicot, beaucoup de draps; mais il existe des tissus à côtes de diverses façons, d'autres qui portent des dessins réguliers ou irréguliers. Lorsqu'on examine ces tissus on remarque que les dessins sont toujours obtenus de la même manière, à l'aide de fils de trame qui, au lieu de se croiser avec les fils de chaîne un à un, font des manques à certains endroits. (Pourret.) Ces tissus sont fabriqués au moyen de machines beaucoup plus compliquées, mais dont le principe est cependant toujours le même. Tel est le métier inventé par *Jacquart*, qui a rendu d'importants services à la fabrication des tissus de soie.

Au sortir du métier, les tissus de laine, tels que les draps, sont visités et passent aux mains d'ouvrières qui rapprochent les fils dans les parties où ils laissent des vides, ou bien enlèvent les nœuds avec des pinces. Ils vont ensuite aux foulons, sorte de pilons qui les battent dans des auges en bois et feutrent le tissu de telle sorte qu'il devient à peu près impossible d'y distinguer la chaîne et la trame. Les draps, en s'usant, perdent ce feutrage, qui est tout superficiel, et alors les deux systèmes de fils croisés redeviennent apparents; c'est ce qu'on exprime en disant qu'un drap est usé *jusqu'à la corde*. On aide au feutrage des draps en mettant dans les auges une espèce d'argile appelée *terre à foulon*, qui dégraisse en même temps l'étoffe en absorbant ce qui peut rester de *suint*, matière grasse de la laine.

Au sortir des foulons, les draps subissent l'action de machines cardeuses qui en peignent les poils, puis de tondeuses qui les égalisent soit en coupant, soit en brûlant les pointes; enfin, on leur donne le lustre en les soumettant à l'action de presses en forme de laminoirs appelés *calandres*. (Garrigues, *Lectures sur l'industrie.*)

Le *blanchiment* a pour but d'enlever aux matières textiles brutes ou tissées les substances étrangères qui les souillent et qui rendraient difficiles les opérations de la teinture.

Les tissus de *coton*, de *lin* et de *chanvre* sont imprégnés de diverses substances étrangères, parmi lesquelles domine le *parement* du tisserand, composé de matières féculentes fermentées qui sont employées pour faciliter le glissement des fils pendant l'opération du tissage. On lave à fond les étoffes par un procédé mécanique, puis on les fait bouillir dans un lait de chaux qui dissout le parement.

Ensuite vient le traitement à l'hypochlorite de chaux en solution maintenue à 30° par un courant de vapeur d'eau.

Le chlore qui se dégage oxyde les matières colorantes qu'on enlève au moyen d'une lessive alcaline suivie de plusieurs lavages à grande eau.

L'exposition sur le pré au soleil est encore employée dans certaines localités; l'oxygène de l'air oxyde les matières colorantes et les rend solubles dans les lessives alcalines.

Les textiles d'origine animale, tels que la *soie* et la *laine*, ne supportant pas l'action du chlore, sont blanchis au moyen de *l'acide sulfureux*.

La laine est imprégnée d'un enduit nommé *suint*, mélange de matières solubles dans l'eau et de matières grasses insolubles. Pour enlever ces dernières on fait usage d'eau ammoniacale obtenue en ajoutant à de l'eau ordinaire, maintenue à une certaine température, plusieurs litres d'urine putréfiée et par suite riche en carbonate d'ammoniaque.

Après ce traitement ou *désuintage*, on lave les laines à l'eau courante et on les soumet à l'action de l'acide sulfureux dans de vastes chambres où brûle du soufre en présence de l'air. Les laines sont ensuite lavées à l'eau de chaux et à l'eau pure, ce qui leur rend leur souplesse primitive. Les étoffes après blanchiment peuvent être soumises à la *teinture*.

Les matières colorantes dont on fait usage en teinture appartiennent aux trois règnes animal, végétal et minéral.

Certaines matières colorantes ne se fixent pas directement sur certains tissus, comme le coton. Il faut alors avoir recours à un artifice. On imprègne le coton avec une substance nommée *mordant*, telle que l'alun, le protochlorure d'étain, l'acétate d'alumine ou de fer; ensuite on plonge le tissu ainsi mordancé dans le bain de teinture. La couleur se combine avec le mordant pour former une *laque* insoluble et par suite imprègne avec solidité la fibre végétale. Le mordant sert donc à fixer la couleur sur le tissu.

Après avoir été mordancés, les tissus sont plongés dans des bains de teinture dont la préparation varie suivant que les matières tinctoriales sont plus ou moins solubles dans l'eau. Dans ce dernier cas, on emploi la couleur à l'état pulvérulent et on la laisse séjourner dans le bain pendant toute la durée de l'opération. Si les couleurs sont altérables par la chaleur, on opère à froid; généralement les cuves de teintures sont portées à une température de 75° à 100° au moyen de vapeur d'eau qui circule dans un tube placé à la partie inférieure du bain.

Après la teinture, les étoffes sont lavées à grande eau, ce qui les débarrasse de l'excès de couleur, au moyen de machines appelées *dégorgeuses*. Ensuite on les sèche à l'air libre.

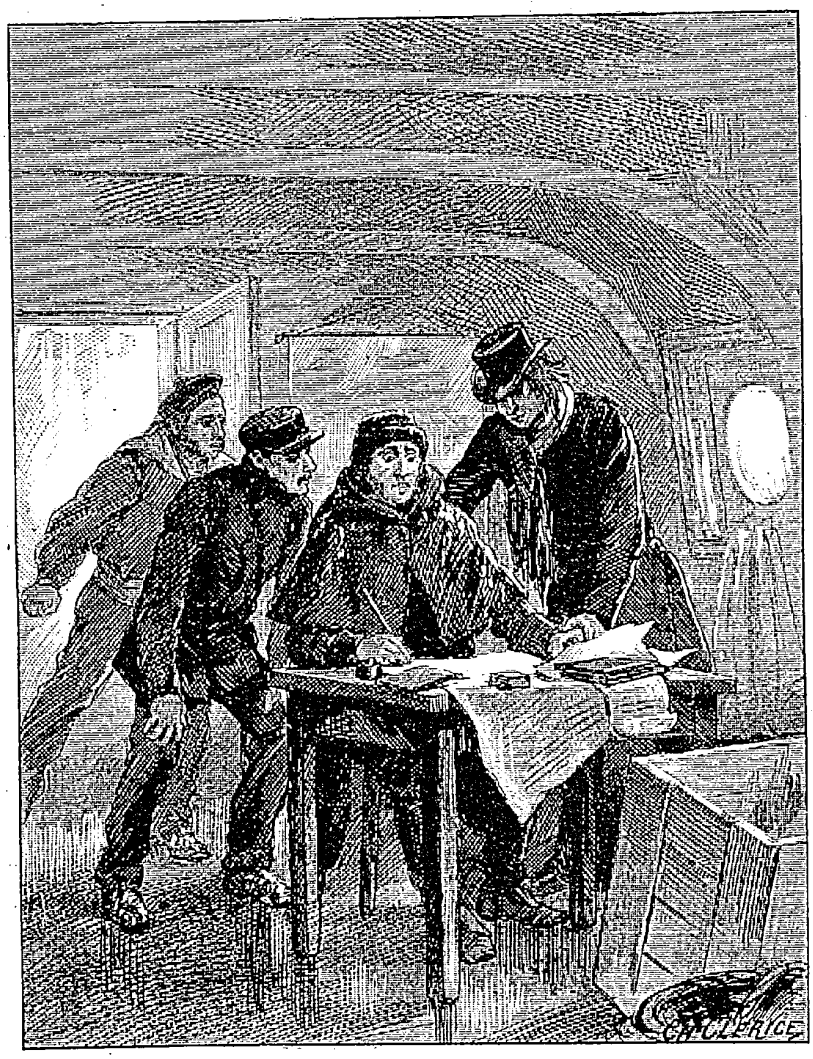
L'*impression* sur étoffes se pratique au moyen de rouleaux de cuivre gravés en relief ou en creux et préalablement recouverts de la couleur mélangée avec son mordant et épaissie par de la fécule, de la gomme ou de la gélatine.

On fait passer ces rouleaux sur les étoffes, et l'impression se produit. Ensuite on expose les étoffes à l'action de la vapeur d'eau pour donner aux couleurs plus de fixité. Pour obtenir des dessins colorés sur un

fond blanc, on imprime sur l'étoffe non teinte avec un mordant approprié, puis on plonge l'étoffe dans un bain de teinture. La couleur ne se fixe que sur les parties mordancées et après lavage le dessin persiste seul.

Pour obtenir des dessins blancs sur un fond coloré, on teint l'étoffe uniformément et on imprime le dessin avec un acide végétal (acide citrique ou tartrique), qui porte le nom de *rongeant* parce qu'il ronge la matière colorante dans les points où il a été appliqué. Un lavage rapide au bain d'hypochlorite de chaux décolore les dessins chargés d'acide, tandis que le fond conserve sa teinte primitive.

Dr F. GENEVOIX.



VOYAGE SOUS LES FLOTS.
Les visiteurs s'approchèrent de cet homme et Trinitus lui prit la main...
(P. 270, col. 2.)

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

SUITE (1)

X

L'ÉPAVE.

Un chaos d'énormes glaçons, un dangereux amoncellement de neige durcie et d'icebergs fracturés, sur une largeur de 200 mètres, au moins, se dressait encore entre le pied de la falaise où la petite caravane s'était arrêtée et le bord continental de la banquise où la *Jenny* était bien, en effet, enclavée dans les glaces.

Avec un nouvel entrain, toutefois, les explorateurs franchirent ce dernier obstacle et bientôt, traînant sur ses patins leur maison de cuivre, ils avancèrent à grands pas sur le sonore plancher de cristal qui seul, à présent, les séparait de l'épave.

Dans quel état lamentable, à mesure qu'ils allaient vers lui, se présentait, à leurs yeux, le navire nau-

(1) Voir les nos 101 à 120.

fragé ! Disloqué par la tempête et la gelée, s'il n'avait point encore tout à fait sombré dans la fissure profonde où il était pris, il ne le devait, certainement, qu'aux murailles de glace qui le soutenaient de toutes parts et s'opposaient au rapprochement immédiat des deux parois de la banquise.

Avec quelle émotion, aussi, les trois hommes s'en approchèrent-ils, quand ils l'eurent atteint, et comme ils furent longtemps, avant de l'aborder, à tourner, silencieux et recueillis, autour de cette ruine ! Sous la neige qui l'ensevelissait à moitié, sous les longues stalactites qui pendaient de toutes ses ouvertures, comme des gouttières d'un toit, le bâtiment, à peine incliné sur bâbord, se montrait, en effet, sous l'aspect le plus misérable. On eût dit, après un assaut, une maison dévastée par le canon, l'incendie et le pillage. Les mâts, pour être brûlés sans doute, avaient été coupés au ras du pont ; la carène, en vingt endroits bosselée ou crevée par les chocs et la pression des glaciers flottants, çà et là s'appuyait sur de forts madriers, comme un malheureux estropié sur ses béquilles. Dans un navrant abandon, sur la banquise, on voyait en outre, au pied du navire, les débris épars d'un campement ; des planches, des lambeaux de voiles, des instruments de pêche, les cendres noires d'un foyer, quelques outils à demi cachés sous la neige. Des bouts de corde tombaient des sabords entr'ouverts ; une étroite échelle était encore dressée vers l'avant, au-dessous d'une écoutille.

Trois fois, avant de se décider à monter par là, Trinitus et Nicaise appelèrent. Aucune voix, aucun gémissement ne leur ayant répondu, l'un après l'autre, avec Marcel, ils gravirent les étroits échelons qu'enveloppait une épaisse gaine de glace et pénétrèrent, anxieux, dans le bâtiment où régnait, avec le même silence troublant, l'humide et fade odeur d'un caveau mortuaire.

Personne dans la première chambre, vide et nue, qui s'ouvrait devant eux sur un sombre couloir conduisant à l'appartement du capitaine. Personne dans les cabines qui venaient ensuite et dont les panneaux brisés, les plafonds effondrés avaient laissé s'entasser sur le plancher des amas de neige.

Mais tout à coup, après avoir poussé l'une des portes qui donnaient sur l'entrepont, muets d'épouvante et d'horreur, les trois hommes reculèrent. Une dizaine de cadavres étaient là, devant eux, groupés autour d'un poêle éteint, les uns couchés, d'autres assis, certains, encore, accoudés sur la table. Et dans ces diverses attitudes, tous ces morts semblaient vivants, tant les chairs profondément congelées de leur visage et de leur corps avaient, jusque-là, gardé leur forme et leur consistance. Évidemment, par une de ces nuits glaciales, à bout de privations et de misère, ces malheureux avaient été tués par le froid. On le devinait aux fins cristaux de givre qui brillaient aux poils de leur barbe et çà et là couvraient de blanches efflorescences la rude peau hâlée de leurs joues et de leurs mains.

Respectueusement, sa première émotion passée, Trinitus, précédant ses amis, ôta son chapeau sur le seuil de ce dortoir funèbre et s'étant une minute arrêté devant ces rigides cadavres qui gardaient si bien la fausse apparence de vie des statues de cire :

— Pauvres gens ! murmura-t-il avec un triste hochement de tête. Avant d'être frappés de cette mort soudaine, quelles cruelles souffrances n'ont-ils pas endurées !

Sans pousser plus loin de ce côté, le cœur manquant un peu à ses compagnons, le savant revint avec eux vers l'avant du navire où ils reprirent le sombre couloir qu'ils avaient suivi tout d'abord. Mais comme ils passaient devant la porte entre-bâillée de la cabine du quartier-maître, le terrible spectacle dont ils venaient d'être témoins se dressa de nouveau devant eux. Immobile et sinistre, un homme encore était assis là, dans le jour gris qui tombait d'une écoutille, auprès d'une petite table chargée de registres et de papiers.

Un peu plus hardis cette fois, les visiteurs s'approchèrent de cet homme, et Trinitus lui prit la main. Il lui fut impossible de la soulever, tant elle avait la raideur et le poids d'une main de pierre. Une plume restée entre ses doigts effleurait de sa pointe la page maculée d'un journal ; sur les yeux vitrifiés et les lèvres blêmes du mort on voyait toujours la même moisissure de givre. Alors, tandis que le savant, profondément pensif, observait la face amaigrie du cadavre, Marcel, ayant jeté les yeux sur les dernières lignes que le quartier-maître avait écrites, lut à haute voix :

« Il y a trente-trois jours que notre navire est enfermé dans les glaces. Notre feu s'est éteint hier soir, et notre capitaine a vainement essayé de le rallumer... Sa femme est morte ce matin de froid et de faim, et déjà, cette nuit, cinq hommes de l'équipage... »

C'était tout. La page restait blanche après ce dernier mot d'une phrase interrompue. Mais comme Trinitus, attendant la suite, se penchait sur le livre de bord, soudain, n'en pouvant croire ses yeux, il se rejeta, tout haletant, dans les bras de Nicaise.

Là, devant lui, sur cette table, entre les papiers qu'il venait de déranger, se trouvait, — par quel prodige ! — un coffret en bois d'olivier qu'il avait vu bien souvent aux mains de sa fille, et dont le couvercle, en effet, portait gravé le nom d'Alice dans un cadre de mosaïque très délicatement ouvragé.

Aussi prompte qu'avait été la stupéfaction du savant, son élan vers cet objet fut rapide. Il saisit, de ses mains tremblantes, cette boîte si singulièrement retrouvée, la pressa contre son cœur et l'arrosa de ses larmes. Puis, tout à coup, non moins émus que leur cher compagnon, Nicaise et Marcel le virent, à leur grand étonnement, frissonner et pâlir, le malheureux père se demandant alors si la lettre qu'il sentait sous ses doigts au fond du coffret n'allait pas brutalement lui révéler la plus terrible des nouvelles !...

Certes, ce fut pour Trinitus une cruelle minute d'angoisse, quand, avec une précipitation maladroite, il ouvrit ce mystérieux billet sur lequel il n'osait jeter les yeux. Mais, soudain, un éclair de joie fit battre son cœur et rayonner son visage. En un instant, il

passait du doute le plus atroce à l'espérance la plus vive. Il était transfiguré. C'est que le précieux papier d'où ses regards, à présent, ne se détachaient plus, contenait ces quelques mots tracés au crayon par la main d'Alice :

« 15 mai : Le paquebot anglais *le Richmond* a sombré cette nuit sur les récifs de la Louisiade, dans la mer de Corail. Douze passagers, sauvés par un canot, viennent d'être jetés sur les côtes d'une île qui leur est inconnue, mais qui doit appartenir à l'archipel des Nouvelles-Hébrides. Que Dieu les protège et que leurs frères se hâtent de les secourir! »

— Enfin! s'écria Trinitus en laissant Marcel enthousiasmé relire après lui ces lignes rassurantes. Elles vivent encore, ma chère Alice, ma Thérèse bien-aimée! A l'œuvre! à l'œuvre, mes amis! c'est la fin de nos tribulations et de nos épreuves!

Et comme Nicaise, stupéfait, tout en se réjouissant avec ses compagnons, restait émerveillé du miraculeux hasard qui, dans ce cimetière flottant, avait précisément amené le coffret d'Alice :

— Sans doute, poursuivit avec attendrissement Trinitus, ma pauvre enfant, quand elle écrivait ce billet, devait être bien loin de soupçonner qu'elle l'adressait à son père!... Quoi de plus simple, pourtant, que de le retrouver aujourd'hui dans ce malheureux navire, tout isolé qu'il soit, du monde des vivants ?... La *Jenny*, ayant traversé la mer de Corail peu de jours après le naufrage du *Richmond*, a sûrement recueilli le coffret sur sa route. Ce dont il faut surtout s'étonner en cette étrange rencontre, c'est de la terrible série d'événements par lesquels nous avons dû passer, nous, avant de venir ici, parmi les morts, découvrir ce papier sur cette épave!...

— Encore si l'on avait su que c'était pour ça, quand on était roulé dans le tourbillon, emporté par le cyclone ou démantibulé par la trombe, on aurait pris patience!... exclama Nicaise avec un légitime sentiment d'orgueil.

— C'est pourquoi, répliqua Trinitus, même dans les plus durs moments de la vie, il ne faut jamais s'inquiéter ni se plaindre, car on ne sait jamais, en somme, ce qui nous attend au bout...

— Écoutez, dit à son tour Marcel qui venait bravement de feuilleter le journal de bord entre les mains glacées du cadavre, voici la date exacte de la découverte du coffret : « 28 mai : Ce matin, dans l'épouvantable tourmente qui nous enveloppe, un matelot a retiré de la mer une boîte hermétiquement close, jetée dans les parages des Nouvelles-Hébrides par des naufragés. Battus nous-mêmes par une affreuse tempête, hors d'état de leur porter secours, ne sommes-nous pas menacés d'un sort pire peut-être que celui de ces pauvres gens?... »

— Et nous, après tant d'autres!... soupira le savant, redevenu tout soucieux à cette lecture. Depuis trois mois que le *Richmond* a fait naufrage, n'allons-nous pas, hélas! arriver trop tard?...

En dépit de ce doute cruel qui lui était toujours si pénible, un nouveau courage, cependant, animait maintenant Trinitus.

A l'idée qu'il trouverait dans l'atelier du charpentier tous les outils nécessaires à la réparation de l'*Eclair*, il entraîna ses amis hors de la funèbre chambre du quartier-maître, et tous trois recommencèrent à parcourir le navire avec l'ardent désir de remettre au plus vite à flot le bateau sous-marin.

Maintes fois, sur leur passage, en travers des couloirs, au pied d'un escalier, au fond d'une cabine, ils rencontrèrent plusieurs autres cadavres congelés. Dans leur effrayante attitude de spectres, la plupart de ces morts lamentables semblaient regarder d'un œil terrible les audacieux vivants qui venaient ainsi troubler leur repos, et Nicaise, assez peu rassuré, commençait à trouver bien long ce séjour auprès du sinistre équipage de la *Jenny*, trop semblable à celui du légendaire « Vaisseau-fantôme ».

Aussitôt entré dans l'atelier du maître charpentier, où fort heureusement on ne voyait aucun cadavre, avec non moins d'activité que Trinitus et Marcel, le vieux marin s'employa donc de tout son zèle à hâter le moment où l'on quitterait enfin, pour reprendre la mer, ce sépulcre flottant échoué sur cette terre de glace. Dans le bouleversement général du navire, une petite forge sans combustible était restée en place au fond de l'atelier. La première tâche de Nicaise fut d'y rallumer du feu, tandis que Trinitus et Marcel découvrirent aisément, dans les tiroirs et les caisses, avec tous les outils nécessaires, une barre d'acier suffisamment forte pour être substituée à l'axe brisé de l'*Eclair*.

Bientôt, d'un entassement de planches et de meubles brisés, la flamme activée par le soufflet jaillit sur la sole de la forge, et le savant, tour à tour plongeant dans le brasier puis en retirant, toute rouge, la pièce de métal pour la façonner à son gré sur l'enclume, fit retentir le vaisseau de cent coups de marteau formidables, comme s'il eût voulu réveiller les morts que la *Jenny* gardait dans ses flancs.

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 février 1890

— *Histoire naturelle.* M. Blanchard apporte à l'Académie une étude qui traite d'une application de l'histoire naturelle à la géographie physique et à l'histoire du globe. Depuis longtemps déjà l'auteur avait remarqué qu'on ne se forme vraiment une idée d'une contrée qu'après en avoir étudié l'histoire naturelle. Le mémoire présenté aujourd'hui a pour titre : *Preuves de la dislocation de l'extrémité sud-est du continent asiatique.*

Le 13 avril 1878, M. Blanchard faisait une conférence dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne sur la géographie enseignée par la nature vivante et là, pour la première fois, il avait affirmé que la dislocation de l'extrémité sud-est du continent asiatique s'était faite à une époque très peu reculée. Le 26 août 1883, eut lieu la trop fameuse éruption du Krakatoa,

qui ébranla le littoral de Sumatra et de Java. On dut tout d'abord s'occuper des ravages terribles causés par ce cataclysme; mais, par la suite, l'intérêt scientifique reprenant ses droits, le naturaliste voyait dans l'événement une confirmation éclatante de ce qu'il avait avancé.

A cette époque M. Blanchard n'avait à sa disposition que des données incomplètes sur la flore et la faune de ces régions, aussi n'avait-il donné qu'une seule preuve de la dislocation du continent asiatique. Il avait considéré simplement les poissons des eaux douces de l'Indo-Chine et avait fait remarquer que les mêmes espèces se rencontraient dans les eaux des rivières de Sumatra, de Java et de Bornéo. Ces poissons n'avaient certainement pu traverser des bras de mer pour émigrer du continent dans les îles voisines. D'un autre côté, attribuer leur transport aux oiseaux palmipèdes de la région était chose impossible. Les œufs des poissons s'altèrent en effet très rapidement, et pour les transporter, les pisciculteurs sont obligés de prendre des précautions infinies; les poissons appartenaient donc bien au pays dans lequel on les trouvait. De plus, à cette époque, M. Blanchard faisait voir qu'il suffirait d'un très faible affaissement du sol pour que la péninsule de Malacca vînt grossir le nombre des îles de la Sonde.

Depuis, M. Blanchard a fait des recherches personnelles qui ont confirmé la justesse de ses premières vues. Les chênes qui croissent sur les montagnes de Java sont d'essences identiques à celles des parties montagneuses de l'Inde. On ne peut imaginer le transport de leurs semences, car il s'agit ici de toutes les espèces répandues à profusion dans l'île.

Par l'abondance de ces preuves, la science démontre donc que les îles de la Sonde ont été séparées d'une manière violente du continent asiatique, dans l'âge moderne de la Terre. D'ailleurs la profondeur de la mer dans ces parages est assez faible pour faire admettre cette hypothèse.

— *Paléontologie*. M. Albert Gaudry présente une nouvelle étude d'un singe fossile, le *dryopithecus*, le seul qu'on ait pensé à comparer à l'homme. On a bien déjà trouvé en 1856, dans le miocène moyen de Saint-Gaudens, une mâchoire de singe cassée en trois morceaux. On l'avait restaurée en lui donnant l'apparence d'une mâchoire humaine et on en avait conclu que le dryopithecus se rapprochait beaucoup du type nègre; c'eût donc été l'intermédiaire si cherché entre le singe et l'homme.

On vient de trouver une nouvelle mâchoire de ce singe; elle a été recueillie à Saint-Gaudens, dans le tertiaire moyen, par M. Regnault qui l'envoya à M. Gaudry pour l'étudier. Aussitôt celui-ci s'adressa à MM. de Quatrefages et Hamy pour les prier de lui procurer les mâchoires humaines les plus bestiales. Si l'on compare la mâchoire du dryopithecus à celle de la Vénus hottentote, on s'aperçoit qu'il y a un abîme entre ces deux échantillons. Ce qui frappe dans la mâchoire inférieure du singe fossile, c'est l'allongement de la région dentaire, allongement qui correspond à celui de la mâchoire supérieure et par conséquent de toute la face. L'animal avait donc un museau, ce qui contraste assez avec la face humaine.

Mais il y a encore un autre point de dissemblance, c'est le peu de place réservée à la langue. Lorsqu'on met en regard les mâchoires de l'homme blanc, du nègre, du chimpanzé, de l'orang-outang, du gorille et du dryopithecus, on réunit ainsi quelques indications avec lesquelles nous pourrons faire l'histoire de la langue. Prenons la langue humaine; elle s'élargit étonnamment parce que la mâchoire humaine a une grande largeur; de plus notre menton est très mince, presque transparent, assez avancé, ce qui permet à la langue de s'y loger facilement. Chez le nègre, il y a un peu plus d'épaisseur du menton et moins de largeur de la mâchoire. Si l'on prend le chimpanzé, les différences deviennent plus grandes; l'orang-outang diffère à son tour du précédent par le rapprochement plus prononcé de ses mandibules; la langue devient donc étroite, mais comme le menton est encore assez mince, elle reste longue. Chez le gorille, le menton s'épaissit et enfin chez le dryopithecus on a un épaississement considérable du menton, disposition qu'on ne trouve pas chez les anthropormorphes.

Ainsi donc non seulement le dryopithecus n'est pas plus élevé que les autres singes anthropomorphes, mais il est le moins élevé de ces singes. Comme c'est le seul singe fossile qu'on ait pu comparer à l'homme, il faut conclure que dans l'état actuel de la science on n'a pas encore trouvé d'intermédiaire entre le singe et l'homme.

Botanique. — M. Chatin communique une étude sur la truffe du Périgord (*tuber melanosporum*) et la truffe de Bourgogne (*tuber uncinatum*).

Ces recherches montrent tout d'abord que les truffes sont très riches en azote, en acide phosphorique et en potasse; viennent ensuite le soufre, le fer, la chaux, la magnésie, la soude et enfin le manganèse et l'iode dont, jusqu'à présent, on n'avait point encore signalé la présence.

D'ailleurs, les deux espèces de truffes sont un peu différentes comme composition chimique, les truffes de Bourgogne contenant un peu moins de phosphore et d'azote que les truffes du Périgord.

Les truffes de même espèces analysées ne provenaient pas de terres de même qualité. Les unes étaient venues dans des terrains riches en matières nutritives, d'autres dans des terrains rocailleux ou sablonneux. Les différences révélées par l'analyse sont peu sensibles et l'on peut affirmer que les truffes de terrains rocailleux contiennent autant d'azote, de fer, de chaux, etc., que les truffes des terres riches. Cette découverte fait croire que les champignons emmagasinent ces différentes substances plutôt qu'ils s'en nourrissent. D'ailleurs, il a été reconnu depuis longtemps que la truffe se développait très bien dans les terrains sablonneux.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

ICONOGRAPHIE

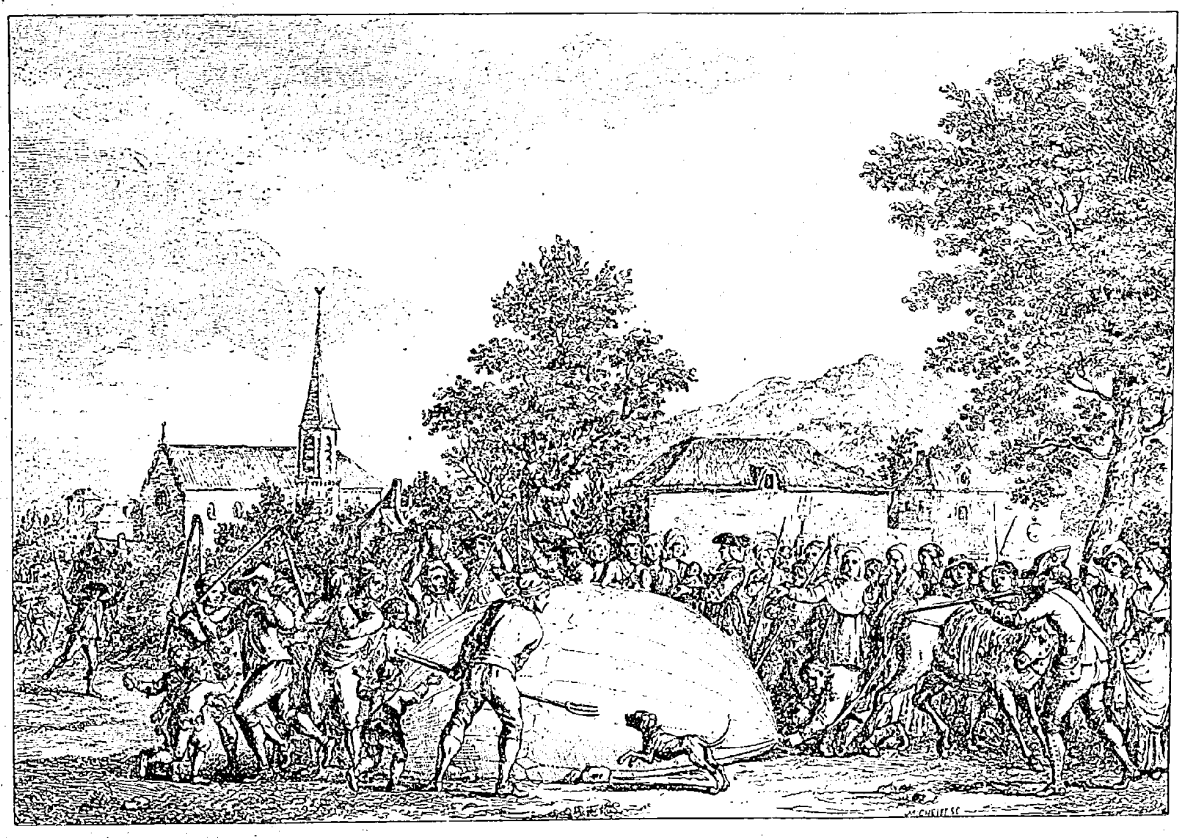
DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

SUITE (1)

II

Les deux estampes que nous empruntons aujourd'hui à la collection Tissandier représentent deux épisodes singuliers des débuts de la navigation aérienne.

La première nous montre comment le *Globe*, lancé d'un point du Champ-de-Mars très voisin sans doute du palais des Arts libéraux, a été accueilli lors de son atterrissage, qui n'a pas eu lieu chez des sauvages d'une île de l'océan Pacifique, mais à Gonesse, petite ville de l'Ile-de-France, située à 20 kilomètres au nord-est de Paris. Le ballon qui a trouvé un si étrange accueil a été lancé le 27 août 1783, à une



Alarme causée à Gonesse par la descente du premier ballon libre à gaz, lancé au Champ-de-Mars le 27 août 1783.
(Gravure de la collection Tissandier.)

heure de relevée, presque le jour anniversaire de la naissance de Philippe-Auguste, qui vit le jour à Gonesse à la fin d'août 1165.

Le *Globe* avait un diamètre de 2 toises et une contenance de 450 pieds cubes. On l'avait construit en soie vernissée au caoutchouc, aux frais d'une souscription publique recueillie au café du Caveau, et sur une table de marbre qui fait partie de la collection Tissandier. Circonstance bizarre, qui n'a jamais été relevée, suivant une légende locale, c'était à Gonesse que se réunissaient les chevaliers du roi Arthur, autour d'une table de pierre, dans la forêt alors vierge qui couvrait tout le territoire au centre duquel devait s'élever Paris. Jamais Paris n'avait donné une preuve si mémorable de la rapidité avec laquelle les grandes découvertes s'y naturalisent et s'y complètent. En effet, les frères Montgolfier avaient à peine eu le temps de s'y rendre dans le but de répéter devant l'Académie des sciences la grande expérience d'Annonay. En descendant du coche qui les amenait du fond de leur province, ils apprenaient qu'un physicien célèbre les avaient devancés. Il n'avait pas eu besoin de les attendre pour lancer dans les airs une sphère remplie d'un gaz beaucoup plus léger que leur air chaud. Un tissu de soie, coupé et cousu avec un très grand art, rendu imperméable par un procédé très savant, avait remplacé d'une façon élégante et avantageuse leur modeste papier.

Mais pendant que le *Tout Paris* d'alors prodiguait

(1) Voir le n° 114.

au monde attentif ces preuves inoubliables de son génie, les populations suburbaines donnaient des marques non moins mémorables de leur ignorance, et de leur indifférence absolue pour les conquêtes de la science.

Le ministre des Affaires étrangères avait annoncé l'ascension du *Globe* par une circulaire à toutes les cours alliées. On avait même poussé la précaution jusqu'à expédier un parlementaire au roi d'Angleterre, avec qui le roi était encore en guerre. Des astronomes de grand mérite s'étaient postés sur la coupole de l'École militaire, sur le Garde-Meuble, sur la terrasse de l'Observatoire et sur les tours Notre-Dame pour déterminer scientifiquement le premier arc de la trajectoire, qui devait se prolonger si loin. Mais à peine le *Globe* était-il arrivé au zénith de Gonesse, qu'il avait fait explosion, parce que le physicien Charles avait oublié d'ouvrir le robinet placé à la partie inférieure. Par suite de cette omission, peu compréhensible de la part d'un savant connaissant l'expérience de Pascal sur la décroissance de la pression atmosphérique et la loi de Mariotte sur l'expansion de l'air, l'étoffe tendue outre mesure avait cédé, et le *Globe* était tombé, comme une pierre se décroche du firmament.

Il n'y a pas de forêt vierge où les graines qui tombent du haut des arbres germent aussi rapidement que les idées se développent à Paris. A peine le *Globe* avait-il fait naufrage, que M. Deschamps, artiste peintre, trouvait un moyen de recommencer l'expérience à peu de frais. Il proposait au baron Beaumanoir de s'associer à lui pour fabriquer des petits ballons de baudruche, d'un diamètre égal à celui des ballons en caoutchouc que les grands magasins du Louvre ont distribué quatre-vingts et quelques années plus tard comme prime à leur clientèle. Nous renverrons aux *Aventures aériennes* que nous avons publiées chez Plon les lecteurs désireux d'avoir des détails sur les résultats obtenus avec ces diminutifs du *Globe* du Champ-de-Mars, dont l'usage ne tarda pas à se généraliser dans tous les pays, et qui furent dès lors un *article de Paris* fort demandé.

Si l'on en croit la seconde estampe que nous reproduisons, on commença par les expédier tout gonflés. Lorsque la première caisse remplie de cette singulière marchandise arriva à la frontière de l'empire d'Allemagne, les douaniers de l'empereur Joseph II auraient ouvert maladroitement la caisse, et une flotte de petits ballons se seraient envolés au plafond.

Nous ne nous chargerons pas de défendre l'authenticité de cette historiette, qui peut bien avoir été imaginée à plaisir. Cependant, si nous confessons que quelque critique sagace pourrait facilement arriver à jeter des doutes dans l'esprit des lecteurs, ou même dans le nôtre, ce n'est pas que les douaniers de 1783 aient été incapables d'une semblable naïveté.

En effet, nous leur avons vu commettre bien d'autres bévues de notre temps, et l'histoire des ballons en doit enregistrer une à laquelle nous avons en quelque sorte assisté.

A l'époque où les préparations photographiques instantanées ont été imaginées, nous avons été présents à l'ascension de notre ami Le Triboulet, directeur du journal *l'Architecte*, qui s'est lancé dans les airs par un vent assez violent, avec des appareils perfectionnés dans le but de prendre à la volée des clichés de la partie de Paris qu'il traverserait. Afin d'éviter les tours Notre-Dame changées en écueil, l'ascension s'est brusquement terminée sur le quai voisin de la nouvelle Morgue. Mais quelque court qu'ait été le trajet, M. Le Triboulet était parvenu à prendre deux ou trois clichés qu'il avait serrés précieusement dans une boîte parfaitement obscure, et qu'il comptait développer dans son atelier.

Il avait compté sans les employés de l'octroi. L'un d'eux, qui était de garde sur le quai, s'aperçut que l'aéronaute tenait à la main une boîte hermétiquement fermée, il la lui arracha, et l'ouvrit afin de se convaincre qu'elle ne contenait rien qui fût soumis aux droits!

(*à suivre.*) W. DE FONVIELLE.

CHIMIE

—

LES

POÊLES A COMBUSTION LENTE

La question, si importante pour l'hygiène publique, des dangers des poêles mobiles a été longuement agitée, en 1889, devant l'Académie de médecine de Paris. Nous allons donner le résumé de cette importante discussion.

C'est le Dr Lancereaux qui a mis le premier le sujet sur le tapis, dans une communication faite à l'Académie, le 5 février 1889, dans laquelle il énumérait les dangers qui résultent, dans certaines circonstances, de l'usage des poêles mobiles à combustion lente.

Les poêles mobiles prennent partout une extension rapide, contre laquelle ne prévaudront pas les inconvénients que l'on reproche à ce mode de chauffage. Le mieux donc est d'essayer de diminuer leurs dangers, en les signalant au public, afin que les constructeurs et les architectes les évitent, et que, d'un autre côté, les consommateurs observent les précautions dont la non-observation peut mettre leur vie en péril.

Dans toute combustion, il se forme, entre autres produits, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone. Toutes les fois que l'acide carbonique passe sur du charbon incandescent, il se transforme partiellement en oxyde de carbone. Or, l'oxyde de carbone est un poison violent. A dose un peu forte, il tue sans retour; à dose faible, il tue encore dans un temps plus ou moins long, mais on peut échapper à son action délétère; à dose extrêmement minime, il est encore dangereux à respirer, parce que ses effets, devenus chroniques, se traduisent par une anémie et des accidents nerveux dont on recherche souvent la cause ailleurs.

Les poêles à combustion lente réalisent cette condition, c'est-à-dire mettent en contact l'acide carbonique avec un excès de charbon; d'où résulte nécessairement la production de gaz oxyde de carbone. Et si le gaz oxyde de carbone reflue dans la pièce, la vie des personnes qui l'occupent est menacée.

Le Dr Lancereaux dans sa communication à l'Académie de médecine assurait que l'on peut éviter les dangers des poêles mobiles par les mesures suivantes qu'il voulait recommander à l'administration :

« 1° N'autoriser la vente des poêles qu'à la condition que le tirage soit suffisant pour transformer tout le carbone en acide carbonique.

« 2° N'autoriser l'ajustement du tuyau d'un poêle mobile à une cheminée quelconque qu'à la condition que cette cheminée ait un tirage convenable et suffisant pour le dégagement facile des vapeurs et des gaz provenant de la combustion.

« 3° Exiger avant la pose du poêle l'examen des cheminées voisines, de façon à éviter le refoulement ou la filtration des gaz d'une cheminée dans une autre, et à préserver les intéressés ou leurs voisins de l'empoisonnement oxycarboné à distance.

« 4° Prévenir le public du danger qu'il court en laissant séjourner, la nuit, un poêle à combustion lente dans une chambre où l'on couche, ou même dans une chambre voisine. »

Dans la séance du 26 mars 1889, M. le Dr Vallin combattit l'idée de faire intervenir l'administration dans la question dont il s'agit. Il pensait qu'il vaudrait mieux signaler au public les dangers que présentent quelquefois les poêles mobiles, et les moyens de se mettre à l'abri de ces dangers.

M. Vallin croit que l'Académie pourrait rédiger une instruction qui serait largement répandue dans le public, et qui le renseignerait sur les meilleurs moyens d'employer ce mode de chauffage, en évitant ses inconvénients.

M. Vallin a fait connaître, à ce propos, un usage anglais qu'il serait très utile d'importer dans notre pays. Il s'agit des *Associations de protection sanitaire*. En payant une faible cotisation annuelle, chaque locataire ou propriétaire est assuré d'une visite périodique faite dans son logement ou sa maison, par un ou plusieurs agents sanitaires, lesquels, par des expériences ingénieuses, contrôlent la salubrité et le bon fonctionnement de toutes les parties de l'habitation. Les rapports annuels publiés à Londres par plusieurs de ces sociétés font voir combien sont nombreuses et souvent inattendues les causes d'insalubrité auxquelles on a pu ainsi obvier.

Le Dr Le Roy de Méricourt estime, comme le Dr Vallin, qu'il n'est pas nécessaire de faire intervenir l'administration dans le choix d'un meuble de chauffage. L'hygiéniste a surtout pour mission d'instruire, d'expliquer, de persuader. Il doit faire appel à l'intelligence, au raisonnement des populations, mais non les traiter en mineures, ayant besoin d'être tenues en tutelle par les pouvoirs publics. L'initiative particulière, aidée par les idées de solidarité, qui ont fait de très grands progrès dans notre pays, surtout depuis que la liberté des associations nous est acquise, doit suffire pour éclairer le public sur le soin de sa santé.

M. le Dr Lancereaux avait signalé divers cas d'asphyxie par les poêles mobiles. M. Le Roy de Méricourt montre que, le plus souvent, les précautions les plus simples, et l'observance des instructions que l'on délivre avec les poêles à combustion lente, auraient suffi pour éviter ces accidents.

Il était important de connaître la composition des gaz provenant de la combustion des poêles mobiles.

Dans la même séance du 26 mars 1889, M. le Dr Dujardin-Beaumetz fit connaître le résultat d'analyses qu'il avait faites, de concert avec M. le Dr G. de Saint-Martin, des produits gazeux de cette combustion. Voici les nombres qu'il a trouvés :

Expériences de MM. Dujardin-Beaumetz et de Saint-Martin en 1889 :

I. Combustion du coke.

	Gaz acide carbonique.	Gaz oxyde de carbone.	
Petite marche normale de jour	15,26	0,55	en volumes.
— le matin	4,00	3,94	
— le jour, sans plaque	16,54	0,60	
Grande marche, le jour, remué.	9,64	1,17	
— le matin	3,10	0,75	

II. Combustion de l'anthracite.

	Gaz acide carbonique.	Gaz oxyde de carbone.	
Marche normale, le jour	13,56	0,51	en volumes.
— la nuit	5,57	2,38	
Partie supérieure du poêle	9,65	1,26	

Expériences de M. Marié-Davy :

	Gaz acide carbonique.	Gaz oxyde de carbone.	
I. Petite vitesse, chargement, plein	14,05	0,78	en volumes.
Petite vitesse, chauffe, plein	13,20	0,44	
II. Refoulement par obturation	6,00	0,64	
— par à-coups	3,05	0,06	
III. Le matin, non remué, chargement	8,56	1,98	
Le matin, non remué, chauffe	8,07	1,04	
IV. Grande vitesse, chargement.	10,04	0,60	en volumes.
— chauffe	9,15	6,07	

Il résulte de ces chiffres que la proportion de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone est à peu près la même dans les bons poêles mobiles, mis en marche rapide que dans les cheminées ordinaires.

M. le Dr Brouardel a cité d'autres nombres obtenus avec le poêle Choubersky. Les voici :

	Gaz acide carbonique.	Gaz oxyde de carbone.	
Prise de midi, petite marche avec agitation toutes les heures	12	9	en volumes.
Prise de 4 heures, petite marche avec agitation toutes les heures	14	10	
Prise à 8 heures du matin, le poêle étant en grande marche et non agité depuis minuit	13	10	

Pour M. Brouardel, la moitié des appareils est plus à incriminer que leur construction même. Il arrive souvent, en effet, qu'une cheminée dans laquelle on introduit le tuyau d'un poêle mobile est très froide, et que le tirage s'y fait alors de l'extérieur à l'inté-

rieur. C'est-à-dire que les produits de la combustion refluent dans la pièce. Il faut, en effet, un temps assez long pour échauffer le tuyau d'une cheminée froide où l'on porte le tuyau d'un poêle mobile, et quand on place un de ces poêles dans une cheminée froide, on s'expose à des refoulements de fumée et de feu qu'on ne saurait prévoir.

M. C. Colin (d'Alfort) n'a pas constaté sur lui-même d'inconvénients aux poêles à combustion lente, quand ils sont chauffés par le bois; mais il croit qu'il n'en saurait être de même si le combustible employé est le coke ou le charbon de terre maigre cassé en morceaux que l'on vend sous le nom d'anthracite.

Le Dr Léon Colin a fait ressortir les dangers de laisser un poêle mobile dans une chambre à coucher ou dans une pièce adjacente. Il a cité plusieurs cas d'asphyxie par des poêles mobiles dans des chambres à coucher et fait connaître l'instruction adoptée dans la séance du Conseil de salubrité du 27 mars 1889, et dont voici les termes :

« Il y a lieu de proscrire formellement l'emploi des appareils et poêles économiques à faible tirage, dits *poêles mobiles*, dans les chambres à coucher et les pièces adjacentes. L'emploi de ces appareils est dangereux dans toutes les pièces dans lesquelles des personnes se tiennent d'une façon permanente et dont la ventilation n'est pas assurée par des orifices constamment et directement ouverts à l'air libre. Dans tous les cas, le tirage doit être convenablement garanti par des tuyaux ou cheminées d'une section utile et d'une hauteur suffisante, convenablement étanches, ne présentant aucune fissure ou communication avec les appartements contigus, et débouchant au-dessus des fenêtres voisines.

« Il est utile que ces cheminées ou tuyaux soient munis d'appareils sensibles indiquant que le tirage s'effectue dans le sens normal.

« Les orifices de chargement doivent être clos d'une façon hermétique, et il est nécessaire de ventiler largement le local, chaque fois qu'il vient d'être procédé à un chargement de combustible. »

Le Dr Laborde insiste sur les inconvénients des poêles mobiles, et cependant il repousse toute mesure administrative qui interdirait ces appareils. « Il faut laisser au public, dit-il, un peu d'initiative. »

Le Dr Ferréol aimerait mieux donner des conseils au public que de provoquer des règlements nouveaux.

« Tout le monde, dit le Dr Ferréol, est d'accord ici que les poêles à combustion lente font courir des dangers sérieux à la santé publique. Je m'empresse cependant de reconnaître que ces appareils ne sont pas seulement commodes et économiques, mais qu'ils chauffent très bien. »

Le Dr Ferréol a proposé d'approuver l'instruction présentée par M. Michel Lévy au Conseil de salubrité de la Seine, en y ajoutant d'autres conseils, qui consistent surtout à éloigner les poêles mobiles des chambres habitées la nuit.

M. Marié-Davy a fait, au sujet de la question en discussion, des réflexions très justes, que nous reproduisons.

« Si l'Académie, dit M. Marié-Davy, voulait proscrire ces appareils de chauffage, qui ont rendu de si réels services à la population peu aisée de notre pays, nous le regretterions; non pas que les poêles mobiles ne présentent pas des dangers véritables pour la santé publique, mais parce que nous voudrions laisser un champ de moins en moins étroit à l'hygiène privée, aidée par la publicité de plus en plus grande des journaux.

« Si, au contraire, l'Académie veut simplement appuyer sur ces dangers, afin d'y arrêter l'attention publique, cette pensée nous paraît inattaquable. Une partie de ces dangers provient des imperfections de nos demeures, que M. Léon Colin a signalées et auxquelles on peut porter remède, au moins dans les maisons neuves. Une autre partie provient du mode d'installation même de ces poêles mobiles, sur laquelle M. Brouardel et d'autres ont appelé l'attention et qu'il faut améliorer. Une autre, enfin, provient de la construction et des matériaux employés dans les poêles à combustion lente...

« Quelque perfectionné que soit un moyen de chauffage, il faut en faire un usage opportun. Les *braseros* présentent encore plus de dangers, et cependant ce moyen de chauffage économique est populaire dans le midi de l'Europe. Les cheminées actuelles, même chauffées au bois, peuvent en présenter de réels. Il faut donc *instruire* le public et non *proscrire*. L'Académie de médecine a, sous ce rapport, une autorité incontestable dont elle use au besoin.

« Nous pensons, en outre, que les Sociétés de protection sanitaire, placées plus près du public, auraient plus de prise sur lui que l'Académie elle-même. »

Voici, en définitive, les conclusions votées par l'Académie de médecine, après un grand nombre de séances consacrées à la discussion de cette question.

« 1° Il y a lieu de proscrire formellement l'emploi des appareils dits *poêles économiques*, à faible tirage, dans les chambres à coucher et dans les pièces adjacentes.

« 2° Dans tous les cas, le tirage d'un poêle à combustion lente doit être convenablement garanti par des tuyaux ou cheminées d'une section et d'une hauteur suffisantes, complètement étanches, ne présentant aucune fissure ou communication avec les appartements contigus et débouchant au-dessus des fenêtres voisines. Il est utile que ces cheminées ou tuyaux soient munis d'appareils sensibles indiquant que le tirage s'effectue dans le sens normal.

« 3° Il est nécessaire de se tenir en garde, principalement dans le cas où le poêle en question est en petite marche, contre les perturbations atmosphériques qui pourraient venir paralyser le tirage et même déterminer un refoulement des gaz à l'intérieur de la pièce.

« 4° Tout poêle à combustion lente qui présente des bouches de chaleur devra être rejeté, car celles-ci suppriment l'utilité de la chambre de sûreté, constituée par le cylindre creux intérieur, compris entre les deux enveloppes de tôle ou de fonte, et permettent au

gaz oxyde de carbone de s'échapper dans l'appartement.

« 5° Les orifices de chargement d'un poêle à combustion lente doivent être clos d'une façon hermétique, et il est nécessaire de ventiler largement le local, chaque fois qu'il vient d'être procédé à un chargement de combustible.

« 6° L'emploi de cet appareil de chauffage est dangereux dans les pièces où des personnes se tiennent d'une façon permanente, et dont la ventilation n'est pas largement assurée par des orifices constamment et directement ouverts à l'air libre; il doit être proscrit dans les crèches, les écoles et les lycées, etc.

« 7° En dernier lieu, l'Académie croit de son devoir de signaler à l'attention des pouvoirs publics les dangers des poêles à combustion lente, et en particulier des poêles mobiles, tant pour ceux qui en font usage que pour leurs voisins; elle émet le vœu que l'administration supérieure veuille bien faire étudier les règles à prescrire pour y remédier. »

On ne pouvait guère formuler de conclusions plus précises, étant donné l'usage universel des poêles mobiles, en France et dans toute l'Europe. L'invention de Choubersky a été un véritable bienfait pour nos populations, qui trouvent dans cet ingénieux appareil un moyen de chauffage éminemment économique, et par conséquent, une cause de bien-être et de préservation des maladies. Le succès immense du *poêle Choubersky* et des nombreuses imitations qu'on en fait, depuis que le brevet est tombé dans le domaine public, sous le nom de *cheminées mobiles, salamandres*, etc., prouve à quels besoins généraux il répond. Il y aurait donc ingratitude à faire trop ressortir ses inconvénients. Toute chose, en ce monde, a son bon et son mauvais côté; la sagesse consiste à prendre le bien et à chercher les moyens d'éviter le mal. Usez des poêles mobiles, si vous voulez avoir un appartement constamment chauffé à une douce température; mais étudiez bien votre cheminée, assurez-vous que son tirage est suffisamment actif, et, s'il est possible, maintenez-le en place, son transport pouvant devenir une cause de dangers. Faites de votre poêle mobile une chose immobile, et de votre cheminée roulante une cheminée qui ne roule pas; et dans tous les cas, ne le placez jamais dans votre chambre à coucher.

Une dernière recommandation : placez un vase plein d'eau, fort large, sur le marbre du poêle pour

LA NAVIGATION AÉRIENNE.

La caisse de ballons ou les commis des douanes effrayés (p. 274, col. 1).
Caricature du temps de l'origine des aérostats. (Gravure de la collection Tissandier.)

rendre à l'air la vapeur d'eau nécessaire à la composition d'une bonne atmosphère respirable.

J'avoue, pour mon compte, ma prédilection pour ce mode de chauffage, dont j'use chaque hiver. Il est si commode de n'avoir jamais à s'occuper de son feu; de n'avoir de bois ni dans sa cave, ni dans son appartement; de trouver, le matin, en se levant, et le soir en rentrant, une pièce chauffée et d'avoir de l'eau chaude à toute heure du jour et de la nuit. Seulement, *je veille au grain*, comme disent les bonnes gens.

L. FIGUIER.

ASTRONOMIE

UNE COMÈTE EN MORCEAUX

Les planètes, enfermées dans leur immuable orbite, n'offrent en somme à l'astronome qu'un intérêt limité. L'avenir, le passé des planètes, calculés avec la dernière précision se présentent à ses yeux comme à ceux d'un dieu pour lequel il n'y a ni temps écoulé ni temps à venir. Il en sait, semble-t-il, tout ce qu'on en pourra jamais savoir, sauf quelques détails secondaires.

Les comètes sont des astres beaucoup plus troublants. Ce n'est pas seulement pour le vulgaire qu'elles ont des airs mystérieux. Elles restent pour les savants aussi des énigmes célestes tant elles sont pleines d'inconnu et d'imprévu. Il est telle comète dont on avait cru calculer l'orbite; on l'attendait à date fixe; l'astre a manqué au rendez-vous. Où s'est-il perdu? Qu'est-il devenu? Telle autre comète est bien revenue à l'époque indiquée par le calcul, mais elle s'était en route partagée. On en vit deux reparaître ensemble côte à côte, au lieu d'une.

Il y a dans tout cela, pour l'astronomie de l'avenir, un champ fécond d'observations inattendues, et M. Tisserand nous montre aujourd'hui l'intérêt considérable que peuvent avoir les études dirigées de ce côté. M. Tisserand vient de reprendre longuement l'histoire de la comète de 1882. Cette magnifique comète, découverte dans les premiers jours de septembre, était bientôt devenue visible en plein jour à l'œil nu près du Soleil, dont elle s'est approchée à une très petite distance, puisqu'à un moment donné l'espace qui la séparait de notre astre central ne dépassait pas les trois quarts du diamètre de celui-ci. — Sous ce rapport, la comète de 1882 se comportait exactement comme les grandes comètes de 1849 et de 1880 avec lesquelles on peut maintenant soupçonner qu'elle n'était pas sans avoir quelque parenté. Mais ce que cette comète a eu surtout de particulier, c'est l'apparence que présenta son noyau. Celui-ci, quand les astronomes du Cap l'observèrent tout d'abord presque au contact du Soleil, était rond et très petit. Mais à peine la comète eut-elle commencé de s'éloigner, qu'on la voit s'allonger; puis on y distingue peu après deux points brillants. Plus tard, en suivant la comète dans les espaces célestes où elle s'enfonce, on compte jusqu'à cinq de ces noyaux, mais qui restent toujours en ligne droite comme les grains d'un chapelet sur un fil de métal. On vit les distances mutuelles de ces cinq noyaux changer avec le temps, mais ils gardèrent constamment leur position relative, toujours sur une ligne droite qui semblait elle-même tourner sur un des noyaux, le second, comme sur un centre.

Depuis que la comète s'est perdue dans des lointains où les plus puissants télescopes ne sauraient la suivre, ces cinq noyaux n'ont pas cessé de s'écarter, cela est fatal. Or, c'est la destinée particulière de chacun d'eux que M. Tisserand a voulu suivre par le calcul, en partant des observations très bien faites par les astronomes pendant les quelques mois que la comète était restée visible. Sur les cinq noyaux, il en est trois dont M. Tisserand a calculé la marche ultérieure : ils devront revenir se montrer à nos petits-neveux à peu près à un siècle d'intervalle les uns des autres, le premier en l'an 2654 de l'ère actuelle. Il en est certain que dès maintenant la comète de 1882 se trouve remplacée dans le ciel par trois comètes ayant des marches différentes, trois au moins, car les deux autres fragments du noyau ont dû se comporter de même; seulement, comme ils étaient beaucoup plus petits et moins visibles, les rares observations qui en ont été faites n'ont pas permis à M. Tisserand de calculer leur marche avec la même précision. Cela est très fâcheux, parce qu'un de ces deux noyaux plus petits était justement le plus voisin du Soleil, et par conséquent celui qui devra revenir le plus tôt se montrer aux futurs astronomes. De plus, outre ces cinq fragments qui sont devenus dès maintenant autant de comètes indépendantes, les observations de 1882 ont montré autour du noyau qui se divisait plusieurs nébulosités qui en étaient nettement séparées et l'accompagnaient néanmoins dans des orbites voisines. Tous ces corps, fragments ou compagnons de la comète de 1882, constituent dès à présent un groupe, un essaim dans lequel il convient probablement de faire rentrer les comètes de 1843 et de 1880. Tous ces astres se mouvant en longues ellipses, toutes différentes, reviendront tous cependant repasser par le même point voisin du Soleil, les uns après quelques années, les autres après des siècles ou des milliers d'ans, selon l'étendue de leur course.

Mais de plus, et c'est là le point intéressant, ces comètes en passant près du Soleil y trouveront sans doute les mêmes causes de division et de partage, sur lesquelles il est bien difficile de se prononcer. Est-ce la vitesse énorme que prennent ces comètes en approchant si près de l'astre vers lequel elles gravitent? Est-ce la chaleur inouïe qu'elles en reçoivent quand elles passent près de lui?

En tout cas, cette dislocation d'une comète arrivant au voisinage immédiat du Soleil, surtout si elle se répète (ce qu'on saura par les observations de l'avenir), tendrait à faire perdre à ces astres l'espèce d'individualité qu'on leur attribuait jusqu'ici, s'il est vrai qu'ils soient destinés de la sorte à s'émietter indéfiniment. Il faudrait, dès lors, considérer les comètes par essaims, comme on fait pour les étoiles filantes.

En attendant, on peut trouver dans les vues nouvelles qui semblent avoir inspiré M. Tisserand l'explication de certains mécomptes astronomiques. On doit se demander, par exemple, si la comète de 1880 n'était pas simplement un fragment de celle de 1843. L'orbite de cette comète de 1880 avait été bien déterminée. Avec la foi qu'on avait jusque-là sur la régularité de la marche des comètes, on avait recherché les époques auxquelles cette même comète avait dû déjà se montrer. Mais on n'était arrivé à rien : on ne l'avait pas vue aux époques indiquées par le calcul. Cela maintenant s'explique le plus naturellement du monde, si cette comète n'était, comme on le soupçonne, qu'un débris de celle de 1843. A la vérité, on n'avait point vu le noyau de cette dernière se partager en passant près du Soleil; mais il faut se dire aussi que l'attention n'était pas alors appelée de ce côté et qu'on ne voit bien, en fin de compte, que ce que l'on connaît. Toutefois on avait noté des scintillements du noyau, et — chose plus importante — la formation à un moment donné d'une queue secondaire qui devint même, à mesure que la comète s'éloignait, plus longue que la queue principale et qui sembla finalement en être tout à fait détachée. On expliqua alors autrement ces apparences, mais on peut se demander aujourd'hui si ce n'était pas une nouvelle comète en formation, celle de 1880.

G. Pouchet.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

Pourquoi les mèches de bougie sont-elles tressées? — Si la mèche d'une bougie n'est pas tressée, elle s'allonge et fume et il devient nécessaire de la moucher comme la chandelle.

En voici l'explication :

Si l'on regarde avec attention la flamme d'une bougie, on y distingue une ligne centrale noire; c'est la mèche, dont la surface est réduite en charbon jusqu'à un centimètre de la base, qui est blanche; cette base est imprégnée d'un liquide bouillant : c'est la substance même de la bougie qui se décompose par la chaleur en petites bulles de gaz analogue à celui qui sert à l'éclairage. Autour de cette base, le gaz s'allume et produit une petite flamme bleue, semblable à celle de l'esprit-de-vin et qui n'a pas de pouvoir éclairant. Au-dessus de cette flamme s'en montre une autre, plus grande, d'une couleur rougeâtre; elle n'est que la continuation de la précédente, mais elle contient en suspension des particules de charbon rougies par la chaleur du gaz, provenant de la décomposition de la substance même de la bougie. Ces deux flammes, la bleue et la rouge, sont enveloppées par une flamme plus grande et d'une couleur qui, le soir, paraît blanche. C'est dans cette dernière enveloppe que réside le maximum de lumière et de chaleur, parce que c'est là qu'au contact de l'air le charbon se trouve brûlé. — Si la mèche reste droite au centre de la flamme rouge, le charbon qui s'y forme, privé du contact de l'air, n'y pourra brûler; il s'allongera comme de la chandelle, formera au centre un écran opaque et se répandra en fumée, à moins qu'on ne l'enlève avec des mouchettes ou qu'on en courbe l'extrémité supérieure dans la partie extérieure de la flamme, là où la température est suffisamment élevée pour en brûler tout le charbon et réduire le reste en cendres.

Or, c'est précisément ce qui se produit lorsqu'on a eu soin de natter le coton de la mèche : les fibres, se décomposant alors un peu plus vite d'un côté que de l'autre, se contractent et font pencher le sommet de la mèche, juste du côté où se trouve la plus grande chaleur. Le charbon brûle, la cendre tombe et l'œuvre des mouchettes se fait toute seule. Donc, lorsqu'on voit s'affaiblir la lumière de la bougie, il suffit, pour l'aviver, de pencher la mèche avec une épingle ou tout autre objet non inflammable, de manière que son extrémité vienne baigner dans la flamme extérieure.

Photographies transparentes au bleu de Prusse. — Choisissez d'abord de belles glaces, sans raies et sans bulles, laissez-les quelque temps dans une solution de carbonate de soude, pour les laver, puis mettez-les sécher. D'un autre côté, prenez 30 grammes de gélatine fine (de celle que l'on emploie pour faire les plaques sèches faites-la tremper dans de l'eau bien claire, lavez-la une ou deux fois, serrez et laissez égoutter sur un carré de toile bien propre. Au bout d'une heure dissolvez votre gélatine dans 600 grammes d'eau et filtrez sur un peu de coton charpie placé dans le col d'un entonnoir. Chauffez alors la solution à 50° ou 55° et appliquez une couche sur les plaques que vous aurez préalablement tiédies, s'il fait un peu froid. Quand la solution est étendue également sur les plaques, vous placez celles-ci sur une table de marbre bien horizontale où elles restent jusqu'à ce que la gélatine ne coule plus; on les met alors sur des clous pour finir de sécher, ce qui prend douze heures au plus. Les plaques ainsi préparées peuvent être conservées indéfiniment, à l'abri de la poussière et des égratignures.

Il faut ensuite s'occuper de la solution à sensibiliser; pour cela, on dissout 30 grammes de citrate de fer ammoniacal dans 125 grammes d'eau distillée et 20 grammes de ferrocyanure de potassium dans 125 gr. d'eau distillée, on mélange les solutions et on filtre dans un plat où l'on plonge les plaques pendant cinq minutes, en ayant soin d'éviter les bulles d'air. Cette opération doit être faite autant que possible le soir, à la lumière de la lampe. Le jour suivant les plaques seront sèches et prêtes à être exposées sous le négatif; le temps nécessaire à la pose est le double de celui qu'il faut pour le papier albuminé.

Il ne reste plus ensuite qu'à laver, ce qui enlève les sels et développe une belle couleur bleue.

La solution à sensibiliser doit être fraîchement préparée, car elle ne se conserve pas longtemps; par contre, les plaques prêtes et sèches se conservent quelque temps, dans l'obscurité.

Mastic a la glycérine. — Aujourd'hui la glycérine est mise à contribution pour la préparation d'un mastic au plomb, plus dur et plus résistant, pour les scellements, que le ciment de Portland. Sa préparation, indiquée par le *Monde de la science*, est simple : on pulvérise de la litharge très finement, de façon à obtenir une poudre impalpable, puis on la dessèche complètement dans une étuve à haute température. On mélange alors à la poudre ainsi obtenue de la glycérine en quantité suffisante pour faire un mortier épais.

Le mastic ainsi obtenu présente une série de propriétés utiles qu'il est bon de mettre en évidence. Il se soli-

difie rapidement et complètement, soit à l'air, soit par immersion dans les liquides; son volume reste sensiblement invariable pendant la solidification; il résiste sans modification à des températures approchant de 300°.

Enfin, il adhère très fortement aux corps avec lesquels on le met en contact. Ce mastic est donc l'idéal des mastics et une intéressante application nouvelle de la glycérine, qui se prête déjà à des usages industriels si variés.

MÉCANIQUE

LA FUSÉE PORTE-AMARRES

Porter secours aux navires en détresse ou échoués sur les côtes, en les mettant promptement en communication avec la terre à l'aide d'un va-et-vient qui peut souvent sauver un équipage est un des problèmes humanitaires le plus important à résoudre.

L'étude des appareils porte-amarres date de loin; trois Anglais s'en sont occupés les premiers, ce sont MM. Frensgrowse, Mauby et Congrève, puis plus tard MM. Delvigne, Bertinetti et Tremblay. Il s'agit toujours de lancer une ligne soit avec un obusier, soit avec une fusée, soit avec les deux moteurs combinés.

Mauby avait imaginé de lancer une corde quelconque avec un boulet armé d'un grappin. La corde était roulée sur le sol en rond ou en zigzag dans une caisse.

Delvigne eut l'idée absolument neuve de loger la corde dans le projectile; il lançait ce projectile par une bouche à feu. Malheureusement ce moyen limitait la grosseur de la corde à employer et il faut nécessairement que cette corde soit suffisamment résistante pour supporter le poids d'un homme sans se rompre.

Le système Mauby présentait un grand inconvénient : le projectile lancé par la bouche à feu possédait une vitesse initiale trop grande qui avait pour effet de rompre la corde lorsque le projectile sortait de la pièce. Bertinetti surmonta très heureusement cette difficulté en subdivisant l'opération en deux temps distincts. Une moitié de la corde était contenue dans le projectile, l'autre moitié enroulée à terre. On attachait le milieu de la corde à la baguette directrice d'une forte fusée à laquelle on mettait le feu. Cette fusée emmenait avec elle la corde en double et quand elle était arrivée au point culminant de sa trajectoire, on mettait le feu à la pièce d'artillerie qui chassait le projectile. De cette manière, la corde flottant dans l'air sur une grande longueur ne recevait pas le choc brusque, qui l'eût rompue si elle avait dû instantanément passer du repos à l'excessive vitesse. De plus, lorsque le projectile tendait de nouveau la corde après l'avoir dédoublée, sa vitesse se trouvait déjà considérablement ralentie.

Cet appareil était très ingénieux, trop ingénieux même parce qu'il demandait trop d'engins : il fallait un affût pour la fusée, un canon et un affût pour le projectile. Si l'on n'avait jamais qu'à lancer une amarre de la terre vers un navire, la difficulté ne serait pas très grande; mais, comment charger une bouche à feu et la pointer lorsqu'un navire est couché sur le côté? Il faut, en effet, songer au cas où un navire se trouve devant une côte inhabitée et où il devra par conséquent établir seul ses communications avec la terre. Tremblay avait songé à ces difficultés et il avait complètement supprimé la pièce d'artillerie, ne conservant que la fusée, appareil automoteur facile à pointer.

Pour faire comprendre l'action de ce moteur, supposons une fusée de signaux, chargée de 80 grammes de composition fusante, armée de sa baguette directrice à laquelle est attaché un fil de laiton terminé par une boucle recevant le dormant de l'amarre, qui forme une pelote enroulée à la façon des cordiers sur un mandrin tronconique.

Si l'on pointe la fusée sous l'angle de 45° et que l'on mette le feu à la mèche, la fusée s'élèvera lentement et développera l'amarre en commençant par la couche longitudinale intérieure, de sorte que, à mesure que la vitesse de la fusée augmentera, le diamètre des couches concentriques augmentera aussi et par suite la corde aura moins de raideur et se développera plus facilement. C'était là un point important pour éviter toute rupture.

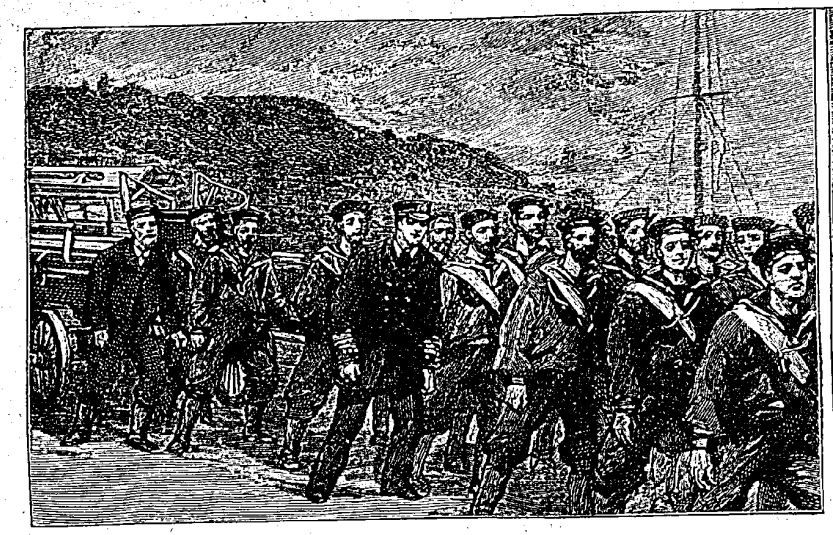
La corde et la fusée étaient logées dans une caisse dont le couvercle portait un auget qui servait d'affût pour la fusée. Dans le tir de bord à terre, le grappin s'enfonce profondément dans les vases ou s'accroche aux anfractuosités du sol; dans le tir de terre à bord le grappin sert à fixer la corde au navire sur lequel elle tombe.

Il serait à souhaiter que sur chaque navire fût installé un tel grappin ; on sauverait ainsi bien des vies. Tout au moins devrait-on sur les côtes organiser un service de sauvetage et des équipes de marins habitués à la manœuvre de la fusée porte-amarres; c'est ce qui se fait en Angleterre. La fusée employée est à double compartiment; on met le feu au premier, la fusée s'élève, puis quand elle est arrivée à sa plus grande hauteur, le feu se communique à la poudre du second compartiment et la fusée reçoit une nouvelle impulsion. Voici comment se fait la manœuvre.

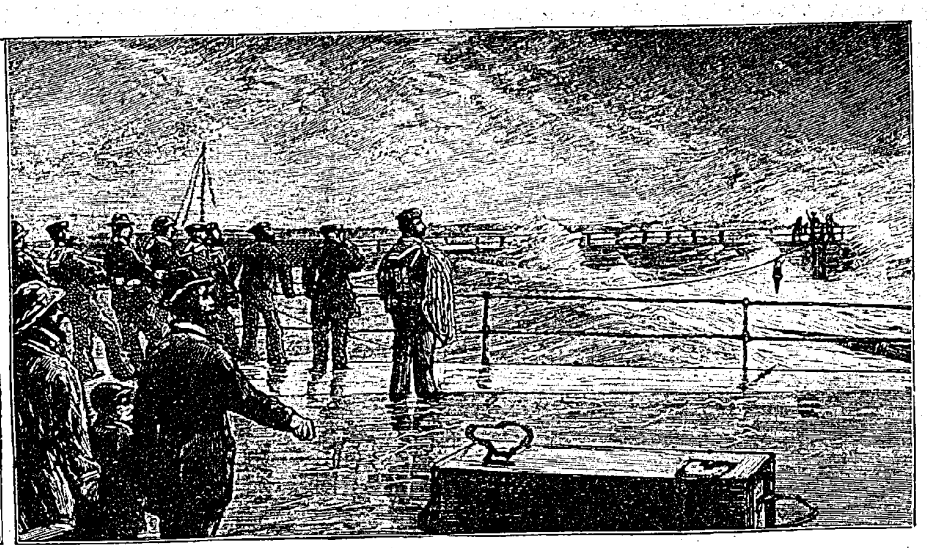
On met le feu à la fusée qui porte une cordelette sur le navire; l'équipage naufragé hâle sur cette corde au bout de laquelle est attaché un câble sans fin et une poulie qu'on fixe à un mât ou à une autre partie du navire, le plus haut possible au-dessus des flots. Les sauveteurs envoient alors une forte amarre fixée par l'équipage au-dessus de la première corde et c'est sur cette amarre que va glisser le panier dans lequel montent les naufragés. Le service de va-et-vient est ainsi établi et on arrive la plupart du temps à sauver la totalité de l'équipage.

En 1888 il y avait 291 postes établis en Grande-Bretagne, et les marins chargés du service établissaient le va-et-vient de la côte au navire en moins de dix minutes. Nos gravures représentent des essais faits à Douvres; la fusée était lancée sur la jetée qui représentait le navire naufragé.

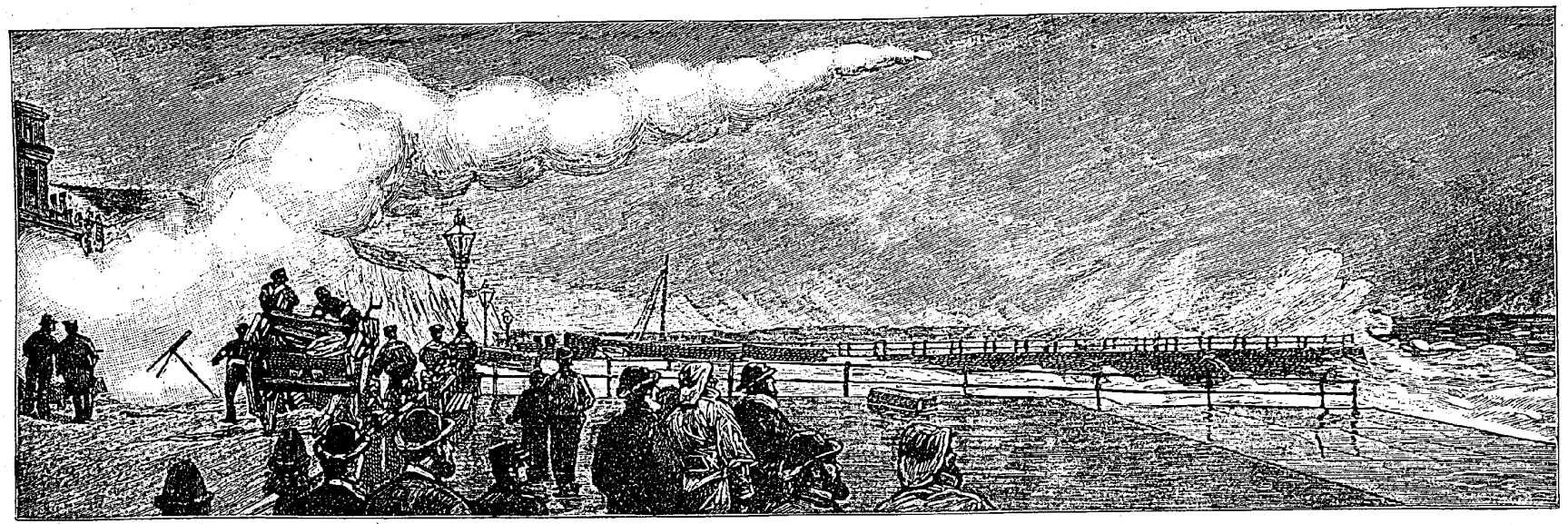
L. BEAUVAL.



La brigade de sauvetage.



Établissement du va-et-vient.



Une fusée porte-amarres lancée sur la digue de Douvres (p. 280, col. 2).

ART NAVAL

TORPILLES & TORPILLEURS [1]

Il n'existait pas d'ouvrage où l'on pût trouver une description sommaire des torpilles employées hors de France, ainsi que des renseignements détaillés sur les torpilleurs des principales nations étrangères. M. le lieutenant de vaisseau H. Buchard vient de combler cette lacune, et son ouvrage nous paraît certainement destiné à rendre service aux officiers torpilleurs aussi bien qu'aux commandants des bâtiments de combat. On y trouve les navires par types, avec l'exacte indication du nombre et du calibre des canons, de la vitesse, de la longueur, du plan de chacun d'eux, en un mot tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour déterminer le nom du torpilleur que l'on rencontre et le combattre.

Le livre de M. Buchard est divisé en six parties : 1° Abréviations anglaises ou américaines pouvant faciliter la lecture des annuaires, des cartes, des revues étrangères ; 2° Tableau synoptique des principaux faits se rattachant à l'histoire des torpilleurs ; 3° Description des torpilles d'attaque ; 4° Torpilleurs sous-marins ; 5° Marine étrangère ; 6° Flottes cuirassées étrangères.

Les torpilles sont de deux sortes : celles que l'on emploie pour la défense des côtes ou des ports ont reçu le nom de torpilles *fixes*, celles qui servent plus spécialement à l'*attaque* se subdivisent :

1° En torpilles *flottantes* ou *dérivantes*, c'est-à-dire empruntant leur mouvement soit au courant du fleuve dans lequel elles opèrent, soit à la marée qui doit les porter sur l'ennemi. « Ce mode d'attaque a été pendant la guerre de Sécession souvent employé par les confédérés, et quoiqu'il n'ait pas souvent occasionné des pertes considérables à la flotte ennemie, il n'en a pas moins toujours gêné considérablement ses mouvements. Les torpilles flottantes peuvent servir avec chances de succès contre les barrages, les chalands-batteries de Whitehead, etc. Les Turcs les ont adoptées dans leur dernière guerre avec la Russie, s'il n'est pas exagéré de prétendre que c'est l'emploi judicieux de cet engin, combiné avec quelques attaques de la flottille ottomane, qui a créé sur le Danube une barrière infranchissable à toutes les entreprises de l'ennemi.

2° En torpilles *remorquées*, c'est-à-dire disposées de telle sorte que, lorsqu'elles sont remorquées, elles divergent à une distance considérable, qui permet au navire de passer assez loin de l'ennemi qu'il attaque, et lui donne cependant les moyens d'amener la torpille à son contact. Les torpilles remorquées ont été employées pour la première fois par les Russes dans leur *dernière guerre* avec les Turcs.

3° En torpilles *automobiles*, avec ou sans fils.

4° En torpilles *portées*.

(1) *Torpilles et torpilleurs des nations étrangères*, par H. Buchard. (1 vol. de la *Bibliothèque des Marins*, avec plans et croquis. Paris, Berger-Levrault, éditeurs.)

Sur les torpilleurs sous-marins, M. Buchard donne d'intéressants détails historiques.

Le *Nautilus*, créé par l'imagination féconde de Jules Verne, est en passe de devenir une réalité, grâce aux progrès de la science et à l'habileté des instructeurs. De tous côtés les grandes puissances maritimes font des essais, et il est incontestable que l'on approche de la solution du problème si difficile et si compliqué de la navigation sous-marine ; mais il reste encore bien des points à étudier, bien des difficultés à vaincre, dont une des plus importantes est l'impossibilité de voir à plus de 10 mètres devant soi, lorsqu'on est au milieu de l'élément liquide.

Ce fut en 1775 que le capitaine américain David Bushnell, le promoteur de la torpille, imagina le premier navire destiné à naviguer sous l'eau, et l'utilisa pour la défense de son pays. C'était une grande carapace de tortue, manœuvrée par une hélice à bras, remorquant l'engin qui devait exploser automatiquement au choc contre la coque de l'ennemi. Ces moyens étaient encore trop dans l'enfance pour réussir complètement, et plusieurs équipages périrent au fond de l'eau. Il se trouva pourtant des hommes intrépides qui n'hésitèrent pas à utiliser ce nouvel engin, dans la lutte entreprise par la jeune Amérique pour se débarrasser du joug britannique.

En 1776, le sergent Ezra Lee, montant un bushnell, tenta de faire sauter, pendant la nuit, le vaisseau anglais de 64 canons, *l'Eagle*, mouillé près de Governor's Island, non loin de New-York ; mais il ne réussit pas à fixer la torpille sous la coque de son adversaire ; la vis rencontra une plaque de fer. Il s'éloigna un peu pour se dégager mais il ne put retrouver l'*Eagle* lorsqu'il remonta à la surface de l'eau. Le jour commençait et Lee ne jugea pas possible de renouveler sa tentative sous le feu des Anglais qui l'avaient aperçu.

En 1801, Fulton reprit à Brest l'idée de Bushnel, et construisit son *Nautilus*, qui donna quelques espérances. La vitesse obtenue alla jusqu'à 1 nœud, et la durée du séjour sous l'eau fut quatre heures et demie. Le *Nautilus* vint placer une torpille sous un petit bâtiment et le fit sauter sans difficulté. Depuis lors, diverses tentatives eurent lieu en Europe ; citons rapidement les principales :

1807 : Essais infructueux de l'Allemand Klinger.

1810 : Essais des frères Coëssin, constructeurs au Havre.

1832 : Essais de MM. de Castéra, à Bordeaux, et Lemaire, à Rochefort.

1851 : Essais du Bavarois Bauer.

En 1860, on construisit à Rochefort le *Plongeur*, qui ne donna pas non plus de résultats satisfaisants, et la commission d'essai eut le plaisir de séjourner quelque temps dans les vases de la Charente, en attendant des secours. Celui des torpilleurs sous-marins qui a laissé le plus glorieux souvenir est le *David*, qui réussit à faire sauter le *Housatonic*, bâtiment de guerre faisant partie de la flotte qui bloquait le port de Charleston. Le fait est d'autant plus digne d'attention que c'est jusqu'ici le seul exemple d'un

bateau sous-marin ayant réussi à torpiller son ennemi.

L'attaque eut lieu le 18 février 1864, vers 9 heures du soir, sous la direction du lieutenant Dixon, du 21e régiment de volontaires.

Aujourd'hui, la grande connaissance des lois qui régissent les constructions navales permet de vivre et de se mouvoir entre deux eaux. Un grand nombre de types différents ont été expérimentés.

M. le lieutenant Burchard, fait précéder l'étude détaillée de chacun des torpilleurs de considérations instructives. « Le problème de construire de petits bâtiments, possédant une grande vitesse, et de les armer avec les éléments nécessaires pour les opérations offensives, est, dit-il, depuis longtemps résolu. A la suite de la guerre civile des Etats-Unis d'Amérique, où les chaloupes à vapeur ordinaires, armées de torpilles portées ou de torpilles remorquées, rendirent de grands services, les constructeurs cherchèrent à créer un type très rapide pour le service des torpilles. C'était en effet, jusqu'à ces dernières années, un enseignement de la science officielle qu'il était impossible d'obtenir pour les petits bâtiments à vapeur une vitesse aussi grande que pour les gros. Le mérite d'avoir réussi le premier à construire de petits navires extrêmement rapides, convenant à l'emploi des torpilles, appartient à MM. Thornycroft et Cie, dont les brillants succès ont poussé d'autres constructeurs dans cette voie.

Toutes les puissances européennes ont, plus ou moins, un certain nombre de navires torpilleurs, présentant une grande variété de types, rangés en quatre catégories distinctes.

I. Les petits torpilleurs, affectés à de grands bâtiments et portés par eux; ils ne sont mis à la mer que par beau temps et ont un rayon d'action très restreint.

II. Les torpilleurs plus grands, agissant isolément, affectés à la défense des ports et des côtes.

III. Les torpilleurs de haute mer, pouvant s'éloigner pendant plusieurs jours de leur base d'opérations.

IV. Enfin, les torpilleurs de fort tonnage, armés de torpilles, pouvant s'en servir au besoin, mais qui, d'après les expériences récentes, paraissent surtout destinés à servir d'éclaireurs et de contre-torpilleurs.

Les dénominations à peu près généralement admises sont les suivantes :

1° *Torpilleurs vedettes*, au-dessous de 25 tonneaux;

2° *Torpilleurs gardes-côtes* (1re et 2e classe); de 25 à 50 tonneaux;

3° *Torpilleurs de haute mer*, de 50 à 320 tonneaux;

4° *Avisos-torpilleurs*, au-dessus de 320 tonneaux;

5° *Croiseurs-torpilleurs*, au-dessous de 1,000 tonneaux.

Nous devons une mention particulière aux nombreuses planches dont l'ouvrage est accompagné. Elles reproduisent assez exactement les torpilleurs étrangers pour que les hommes du métier les reconnaissent à première vue.

ACTUALITÉS

L'INNOCUITÉ DU CHLOROFORME

Le nizam d'Hyderabad, émerveillé de ce qu'il entend dire du chloroforme et pourtant inquiet des méchants bruits qui courent sur cet anesthésique, a voulu en avoir le cœur net. Il s'est offert à chers deniers une consultation en règle, sous forme d'expériences que dirigeait une commission de médecins européens. Cette commission vient de déposer son rapport, et la *Lancet* nous en donne les conclusions :

Les expériences, au nombre de 430, paraissent avoir été très complètes. Elles ont porté sur 268 chiens et 31 singes mis à mort au moyen du chloroforme administré de diverses manières, sur 86 chiens et 39 singes soumis à la respiration artificielle. Les animaux sacrifiés avaient été préalablement placés dans les conditions les plus diverses. C'est ainsi qu'un certain nombre de chiens servaient aux expériences immédiatement après leur capture dans les rues et marchés d'Hyderabad; d'autres, après un copieux repas de viande, d'aliments farineux ou de graisse; d'autres, après un jeûne prolongé; d'autres, après avoir ingurgité du bouillon, du café, de l'alcool, de l'ammoniaque, etc. La plupart de ces animaux étaient bien portants. Un certain nombre étaient atteints d'affections cardiaques. Chez d'autres encore, le cœur ou les organes essentiels avaient été systématiquement soumis à l'engraissement par une alimentation phosphorée. Dans un grand nombre de cas, la morphine, la strychnine, l'atropine, etc., avaient été administrées soit par voie d'injection sous-cutanée, soit autrement, séparément ou ensemble, immédiatement avant l'opération. Enfin, l'inhalation du chloroforme a été faite de toutes manières.

Dans tous les cas, sans exception, où le chloroforme était mécaniquement poussé au fond des poumons, la respiration s'est arrêtée avant le cœur.

Pour vérifier le prétendu danger résultant d'une violente secousse pendant la durée de l'anesthésie, la commission a pratiqué un grand nombre d'opérations réputées spécialement périlleuses dans cet état : extraction de dents, arrachement d'ongles, section des muscles de l'œil, dilatation de sphincters atteints de fissures, etc. En beaucoup de cas, on avait pris soin de stupéfier seulement l'animal par le chloroforme, sans l'insensibiliser tout à fait.

La conclusion de ces laborieuses expériences se résume comme suit : 1° le chloroforme n'augmente en aucune façon les chances de syncope au cours d'une opération; 2° quand la syncope se produit, elle diminue plutôt qu'elle n'accroît les dangers de l'inhalation; 3° l'état graisseux du cœur et la faiblesse qui en résulte pour cet organe n'ont aucune influence appréciable sur l'action du chloroforme.

La commission d'Hyderabad estime qu'on peut en toute circonstance recourir à l'emploi du chloroforme, à la seule condition de placer le patient dans le décubitus dorsal et de laisser la plus entière liberté à son appareil respiratoire.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

X

L'ÉPAVE (SUITE[1])

A ce difficile travail, les trois hommes occupèrent la nuit presque tout entière; mais, sous les mains expérimentées de Trinitus, la barre d'acier petit à petit prit sa forme définitive, et de joyeux transports d'enthousiasme récompensèrent bientôt de son adresse et de sa peine le capitaine de l'*Eclair*. Heureux comme des prisonniers qui tout à coup auraient à leur disposition la clef de leur geôle, ses compagnons et lui n'eurent plus alors qu'une même idée : abandonner la *Jenny* au plus vite pour repartir à la recherche des naufragés du *Richmond*.

Avant de quitter cette misérable épave qui, toute prête qu'elle fût à disparaître, leur avait été pourtant d'un si grand secours, chacun d'eux en emporta, d'ailleurs, nombre d'objets encore que rendait indispensables la complète réparation du bateau sous-marin : Trinitus, avec l'axe de métal qu'il venait de forger, une épaisse plaque de verre destinée à remplacer la vitre brisée de l'*Eclair;* Nicaise, des casseroles et des cornues pour ses fourneaux de cuisine et de chimie; Marcel, avec le précieux coffret d'Alice, d'excellents outils et le livre de bord où, jour par jour, était relatée la poignante histoire du naufrage de la *Jenny*.

On ne fut pas longtemps, dans ces conditions, à remettre à neuf l'outillage du bateau, à réparer les dégâts que la tempête avait faits dans le mobilier de la cabine. Il suffit de quelques coups de lime pour que la barre d'acier, rétablie par le savant, s'ajustât parfaitement à la place de l'ancienne. Ainsi rattachés aux rouages moteurs de l'hélice et du gouvernail, les piles et les condensateurs furent symétriquement replacés dans la cale. Il ne fut pas moins aisé de réinstaller à l'avant les appareils aérateurs, et Marcel se chargea de nouveau de leur surveillance.

Les scaphandres et leurs tubes de caoutchouc, les soupapes du couloir pneumatique et les crémaillères de la plate-forme, les contacts et les leviers électriques, la longue chaîne de métal qui permettait de lancer le courant dans le harpon de fer si nécessaire à la défense des voyageurs, tous les délicats organes, toutes les parties essentielles de l'*Eclair*, enfin, subirent tour à tour, la minutieuse inspection de Trinitus.

Plus confiants que jamais après ces dernières épreuves, les trois hommes, alors, s'attelèrent une fois encore à leur maison roulante et la traînèrent sur la banquise, jusqu'au bord de la mer, pour la remettre à flot. Du point où ils s'embarquaient, la *Jenny* ne leur présentait plus que le triste aspect d'une masure effrondée, à la veille d'être définitivement ensevelie, avec tous ses morts, sous les neiges qu'épaississaient autour d'elle, chaque jour, les vents glacés du pôle. Avant de remonter en bateau, Trinitus et ses compagnons eurent d'ailleurs un regard de reconnaissance, une parole de regret, pour cette lugubre épave où ils avaient retrouvé leur force et leur foi; puis, Nicaise et Marcel ayant déjà repris à bord leur place accoutumée, le savant, dans un dernier salut aux terres antarctiques, tourna ses yeux vers le sommet flamboyant de l'Erèbe qui se détachait, au loin, sur l'horizon brumeux.

La porte-vitrée de l'*Eclair* à peine refermée sur lui, le capitaine, afin d'échapper aux dangereux chocs des glaces flottantes, immédiatement, immergea le bateau, qui, toujours docile sous sa main, disparut dans les flots de la mer Glaciale. Et tout aussitôt, sous l'influence de la température plus douce des eaux circumpolaires, les trois voyageurs éprouvèrent un sentiment de bien-être d'autant plus agréable qu'ils ne l'avaient point prévu.

Enchantés de fuir ces inhabitables contrées où bientôt, assurément, ils eussent péri de froid et de faim, Trinitus et Marcel ne songeaient déjà qu'au prochain dénouement de ce dramatique voyage; et Nicaise, avec plus de raison que jamais, heureux de la sécurité relative qu'il retrouvait dans la cabine de l'*Eclair*, chantonnait une fois encore, dans le bruissement de l'hélice tournant à toute vitesse sous les eaux :

A quoi sert la terre,
Dis, le sais-tu, Pierre?
La terre,
La terre, vois-tu bien,
Ça n'est bon à rien!...

XI

LA MER DE CORAIL.

Pour gagner, par le plus court chemin, l'archipel des Nouvelles-Hébrides où, d'après les quelques mots hâtivement écrits par Alice, devaient avoir abordé les naufragés du *Richmond*, le capitaine de l'*Eclair* avait tout de suite tracé sa route par les îles Antipodes, le détroit de Cook entre les deux îles néo-zélandaises, le petit groupe de Norfolk et la pointe orientale de la Nouvelle-Calédonie.

Outre qu'elle était la plus directe, cette voie présentait le grand avantage d'être jalonnée de terres et d'îlots assez régulièrement espacés. Il serait facile de s'y réfugier, au cas, d'ailleurs improbable, de nouveaux périls; et l'on ferait une simple halte au détroit de Cook si, jusque-là, comme on l'espérait, la navigation s'accomplissait sans encombre.

C'est à quelques milles seulement au-dessous des îles Antipodes que s'arrêtent, en général, dans la mer Australe, les glaciers flottants. Trinitus jugea donc prudent de maintenir l'*Eclair* à une assez grande profondeur sous les eaux jusqu'à cette limite, et quand il le fit émerger, en regard des tristes et mornes rochers dont il avait fait le but possible d'une première étape :

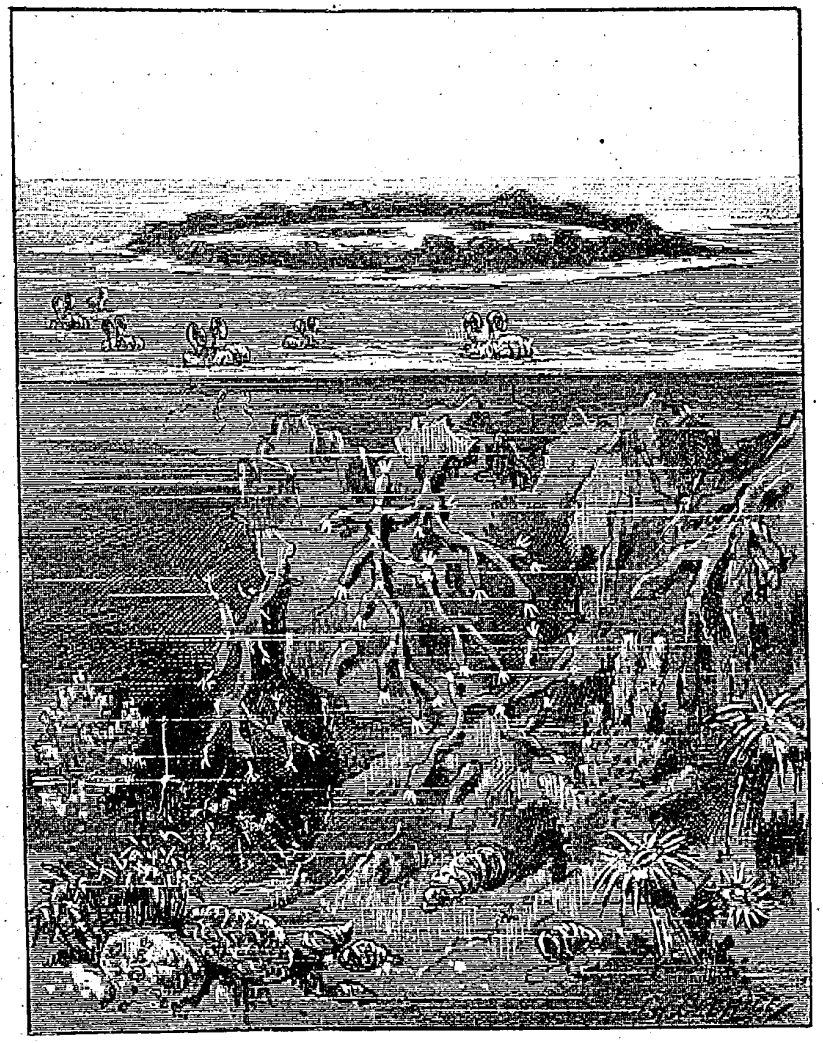
— Nous voilà bien, certes, à tous les points de vue, aux antipodes de Paris, déclara Marcel. Là-bas, directement sous nos pieds, de l'autre côté du globe, la

(1) Voir les nos 101 à 121.

splendide cité, pleine du mouvement et du bruit de deux millions d'hommes; ici, sur ces rocs de granit et de glace, à peine quelques oiseaux de mer!

Et ces îlots déserts, en effet, différaient encore si peu des rivages désolés du pôle, que les trois voyageurs décidèrent, d'un commun accord, de ne s'y point arrêter.

La nuit rapidement se faisait, au surplus. Après l'excessive fatigue de la veille et de la journée, dormirait-on mieux à terre dans un campement improvisé que sur les banquettes de la cabine? Sans autre délibération, Trinitus, d'une pression soutenue sur le levier, détermina donc aussitôt l'immersion de l'*Eclair* et le bateau, continuant sa route vers le nord,



VOYAGE SOUS LES FLOTS.
Un monde fantastique et presque surnaturel s'était subitement ouvert devant eux...
(P. 286, col. 1.)

repartit comme un trait dans le lumineux sillon de sa lampe électrique.

Quand, à l'aube, il reparut à la surface des flots où se reflétait, dans toute sa douceur, le clair azur du ciel d'Orient, émerveillés comme s'ils entraient dans un autre monde, les voyageurs se trouvèrent tout à coup en présence d'un paysage délicieux.

C'étaient, de chaque côté du détroit de Cook, largement ouvert devant eux, les pentes admirables des deux îles de la Nouvelle-Zélande avec leurs bois de pins et d'eucalyptus, leurs fourrés de phormiums et de fougères; et là, tout près, à quelques encâblures de l'*Eclair*, la pointe étroite du cap Palliser, découvrant, sous le reflux, les sables dorés de ses plages.

A mesure qu'ils en approchaient, les hautes cimes neigeuses d'Ika-Na-Mawi, l'île du nord, au-dessus du promontoire, ensoleillé se dégageaient des brumes matinales. On voyait, au fond du détroit, séparée de la petite ville de Wellington par la baie de Tasman, la masse énorme du mont Egmont, qui semblait avoir roulé dans la mer du sommet des montagnes voisines; et tout au centre des Alpes d'Auckland, le prodigieux

volcan de Tongariro qui, dans un site de féerie, s'entoure de ruisseaux, de lacs fumants, de sources bouillantes et de geysers versant leurs eaux en nappe et en pluie dans de larges vasques d'albâtre.

Ah! sans doute, quand avec ses compagnons, il aborda le cap Palliser pour s'y reposer un instant sous les thuyas et les cyprès, Trinitus eût bien voulu parcourir cette pittoresque contrée où survivent encore, dans un admirable milieu, tant de types primitifs des mondes botanique et zoologique; mais comment songer à cette excursion, si séduisante qu'elle fût, précisément au seuil du théâtre où s'était déroulé le sombre drame du *Richmond*, aux bords mêmes de cette mer de Corail dont on entendait déjà les flots se briser contre les récifs, sur les rivages opposés de l'île néo-zélandaise?

Non! non! il fallait au plus vite, à présent, courir droit au but de ce périlleux voyage et trouver, heureuse ou fatale, la solution de ce douloureux problème qui torturait, au plus haut point, Trinitus et Marcel.

Promptement remis à la mer, le bateau sous-marin, ses sabords à fleur d'eau, traversa donc, en vue de Wellington, le détroit de Cook; et sitôt qu'il eut gagné le large, son intrépide capitaine, en le faisant plus profondément pénétrer sous les vagues, avec une émotion qu'il n'avait pas encore éprouvée, mit hardiment le cap sur la direction des Nouvelles-Hébrides.

Quels n'eussent point alors été l'étonnement, l'admiration des voyageurs, si leur pensée eût pu se distraire, un instant, de l'unique préoccupation qui, maintenant, l'absorbait tout entière! Sous les flots profonds que fendait le navire, un monde fantastique et presque surnaturel s'était, subitement ouvert devant eux. Ils étaient entrés dans le monde merveilleux où, depuis des milliers d'années, d'innombrables générations de zoophytes travaillent à bâtir un continent au milieu des mers. De part et d'autre, sur les rives du chenal que suivait l'*Eclair*, s'élevaient, énormes et majestueux comme les chênes d'une forêt, de gigantesques arbres de silice et de chaux, blancs et durs comme l'ivoire. Par leur base élargie, ces colossales concrétions s'appuyaient sur toute la surface d'un plateau sous-marin; leurs fûts, caverneux et fouillés comme les porches d'une église gothique, logeaient dans leurs anfractuosités des pléiades d'animaux de toute classe : annélides, vers, crustacés, rayonnés, mollusques, enchâssés dans la nacre irisée ou dans la pourpre des coraux comme des pierreries dans l'or d'une parure.

Une enveloppe translucide et tremblotante comme une gelée revêtait, ainsi qu'une écorce cristalline, les vastes troncs et l'impénétrable ramure de ces arborescentes pétrifications; et des bourgeons de toutes couleurs s'épanouissaient comme un feuillage à l'extrémité de leurs branches. Mais loin de présenter la simple organisation d'un tissu végétal, ces multicolores frondaisons, jouissant déjà de toutes les propriétés des êtres animés, évoluaient, avec une indécise lenteur, de l'état minéral vers l'animal et la plante. Au lieu, toutefois, qu'à chaque renouveau, les arbres produisent les fleurs et les feuilles dont ils se couvrent, ces êtres élémentaires avaient bâti, grain à grain, les énormes arbres de pierre dont ils semblaient être le feuillage et la floraison.

(*à suivre.*) Dr J. RENGADE.

PHYSIQUE

LES LUNETTES GÉANTES

Lorsque Galilée dirigea pour la première fois, en 1609, une toute petite lunette vers le ciel, il ne pensait probablement pas qu'avant trois siècles les astronomes disposeraient d'instruments d'optique analogues mesurant près de 20 mètres de longueur.

En effet, il existe aujourd'hui pour l'étude des corps célestes plusieurs lunettes de dimensions géantes, qui méritent d'être signalées comme exemple des efforts de la science à la recherche de la vérité.

La plus grande lunette actuellement en service est l'équatorial monstre de l'observatoire Lick, sur le mont Hamilton, en Californie. L'objectif de cet appareil mesure $0^m,97$ de diamètre, soit $0^m,91$ d'ouverture libre; sa distance focale est de 17 mètres.

Vient ensuite la lunette équatoriale de l'observatoire du mont Gros, à Nice, fondé par M. Bischoffsheim. Son objectif a $0^m,76$ de diamètre. Cette lunette et la précédente ont été installées en 1887.

C'est l'équatorial de l'observatoire de Poulkowa, en Russie, qui tient le troisième rang, avec un diamètre égal à celui de la lunette de Nice, mais une distance focale de 13 mètres, tandis que celle-ci a 18 mètres de longueur.

L'observatoire de Washington, aux États-Unis, possède un équatorial de $0^m,65$ de diamètre qui a été longtemps le roi des instruments d'optique.

M. Newal, à Newcastle, en Angleterre, est propriétaire d'une lunette astronomique de $0^m,63$ de diamètre.

Déjà, ces dimensions gigantesques, qui ne semblaient pas pouvoir être surpassées, se trouvent au second plan, car l'université de Californie a fait construire un objectif de $1^m,05$ de diamètre, destiné au grand équatorial de l'observatoire qui est édifié par ses soins sur le mont Wilson. Cette énorme lentille a figuré à l'Exposition universelle de Paris. Elle pèse 131 kilogrammes.

En outre, le gouvernement des Etats-Unis projette la construction d'une lunette plus colossale encore, qui serait affectée à l'observatoire national de Washington et dont on évalue le coût à 1,300,000 francs. Son objectif aurait un diamètre de $1^m,52$, mais la réalisation d'un tel projet se heurte à des difficultés presque insurmontables.

On est généralement porté à croire qu'avec de pareils instruments, le ciel ne doit plus avoir de secrets pour les astronomes. Par malheur, ces grandes lunettes, auxquelles on peut théoriquement appliquer des grossissements de 6,000, ne donnent de bons résultats aux observateurs que par l'emploi d'oculaires

grossissant 2,000 fois au maximum; l'image manque de netteté si l'on dépasse ce chiffre.

Dans ces conditions, la Lune, quoique située dans le voisinage immédiat de notre planète, ne peut être rapprochée qu'à environ 45 lieues. Il ne faut donc pas s'étonner de ce que les sélénographes n'aperçoivent pas à la surface de la Lune des manifestations quelconques de la vie qui est répandue dans tout l'univers.

Jacques LÉOTARD.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 mars 1890.

— *Agronomie.* M. Schlœsing présente un travail sur l'absorption de l'ammoniaque de l'air par les terres végétales. Il y a une quinzaine d'années déjà M. Schlœsing avait fait quelques expériences d'où il concluait que cette absorption était probable, mais rien n'était absolument démontré et l'on refusait surtout cette propriété aux terres calcaires, en raison de leur alcalinité. Les expériences nouvelles ont été faites sur des terres qui, dans de précédentes recherches, n'avaient pu fixer l'azote; si, pourtant, au contact de l'air, ces terres gagnaient de l'azote, il ne pouvait provenir que de composés azotiques apportés par l'atmosphère ambiante.

Pour faire ces expériences, il fallait protéger les terres contre les oiseaux, les insectes, les mouches qui auraient donné des apports d'azote étrangers. Pour les protéger, il suffit de couvrir le vase qui les contient d'un tulle rigide, mais il se forme alors sous le tissu une atmosphère stagnante et il n'y a plus d'absorption. Il fallait donc employer des dispositifs spéciaux. Celui dont s'est servi M. Schlœsing est ainsi construit : un canal en planches long de $2^m,50$ se jette dans une cheminée où sont quatre gros brûleurs à gaz de façon à établir un tirage; comme cette cheminée débouche dans un grenier, elle est à l'abri des rafales qui pourraient renverser le tirage. Le canal en bois se termine par un large orifice qui communique avec l'extérieur au moyen d'un entonnoir garanti des insectes et des mouches par une toile métallique assez fine, analogue à celle des garde-manger. Les vases qui contiennent les terres en expérience sont placés sur des planches mobiles et déposés dans le canal.

Les expériences ont porté sur vingt-cinq terres, quelques-unes non calcaires, d'autres calcaires, toujours sèches ou toujours humides.

Dans un premier groupe se trouvaient des terres riches et humides qui n'absorbaient pas l'azote gazeux. Les terres humides ont fixé par décimètre carré $0^{gr},083$ d'azote, les terres sèches $0^{gr},027$. Donc un hectare de ces mêmes terres placées en plein champ aurait absorbé par hectare 27 kilogrammes et 83 kilogrammes d'azote.

Dans un autre groupe se trouvaient des terres contenant 40 pour 100 de carbonate de chaux et d'autres n'en contenant pas trace, ce que l'on appelle des terres acides. Elles ont absorbé par décimètre carré $0^{gr},090$ d'azote et les autres $0^{gr},75$.

Un autre groupe comprenait des terres calcaires de la plaine de Caen où le carbonate de chaux varie dans les proportions de 2 à 11 pour 100. Ces terres ont absorbé dans le canal des quantités de $0^{gr},067$ en moyenne pour les sols et de $0^{gr},064$ pour les sous-sols.

Enfin, dans un dernier groupe, on avait rangé les terres sèches; il a fallu les remuer continuellement et après six mois d'expérience M. Schlœsing a trouvé pour 100 grammes de terre sèche $0^{gr},010$ à $0^{gr},12$ d'ammoniaque.

De ces expériences, il résulte donc que les terres, même les terres calcaires, peuvent fixer l'ammoniaque.

M. Schlœsing analyse ensuite une note de M. Pagnoul qui confirme les conclusions de M. Aimé Girard. Au cours de ces recherches, ce dernier a montré la relation qui existe entre le développement superficiel du feuillage de la pomme de terre et l'accumulation de fécule dans les tubercules; ce serait donc dans les feuilles que se formerait la matière première de la fécule. M. Pagnoul vient de faire à ce sujet une très intéressante expérience. Il a pris six pommes de terre provenant de la même plante, égales en poids et en volume. Ces six pommes de terre furent plantées dans des pots et divisées en deux groupes. Dans le premier groupe, il a effeuillé entièrement une des plantes, a dépouillé la seconde seulement de la moitié de son feuillage et a laissé la troisième intacte. Les quantités de fécule produites par ces diverses plantes ont été entre elles comme les nombres 2, 3, 4. Dans le deuxième groupe, l'une des pommes de terre a été couverte par une cloche de verre noir, une autre par une cloche de verre violet et la dernière par une cloche de verre ordinaire.

De cette manière ce n'était plus le feuillage qu'on diminuait mais l'action lumineuse. Les récoltes ont été comme les nombres 2, 3, 4. Ces expériences viennent donc à l'appui des conclusions de M. Aimé Girard.

— *Botanique.* M. Duchartre présente une note de M. Dignard sur la localisation dans les plantes des principes qui fournissent l'acide cyanhydrique. On sait que cet acide est produit par l'action qu'exerce l'amygdaline sur l'émulsine; jusqu'à présent les recherches faites n'avaient pu localiser ces principes dans les plantes. Par des dissections anatomiques très habiles, M. Guignard est arrivé à trouver l'émulsine dans une zone bien déterminée des nervures des feuilles de laurier-cerise. Il isole cette zone sous le microscope et dissout ces cellules qui contiennent l'émulsine avec une dissolution d'amygdaline et voit apparaître la coloration caractéristique de l'acide cyanhydrique. Il y avait donc de l'émulsine; si maintenant il opère avec une dissolution d'émulsine et qu'il l'approche de ces mêmes cellules, rien n'apparaît. La démonstration est donc absolument satisfaisante.

— *Paléontologie.* M. Gaudry présente une note de

M. le Dr Lemoine sur les rapports qui paraissent exister entre les mammifères crétacés d'Amérique et la faune tertiaire des environs de Reims. M. Marsh avait trouvé dans le crétacé des montagnes Rocheuses des mammifères; M. Lemoine, qui a très bien exploré les environs de Reims et a fait connaître des mammifères très anciens, a comparé ces fossiles crétacés d'Amérique avec ceux du tertiaire de Reims. Il a trouvé entre eux des ressemblances étonnantes, de sorte qu'il semblerait que le crétacé d'Amérique correspondrait au tertiaire de Reims. Mais est-on vraiment bien en présence d'un crétacé? Et on peut en douter d'autant plus que les géologues ne sont pas d'accord sur la nature de cet âge. Si c'est vraiment un crétacé, il faudrait alors admettre que le mammifère est apparu plus tôt en Amérique.

— *Élections.* Il s'agissait de présenter deux candidats à M. le ministre de l'Instruction publique pour la chaire de chimie du Muséum. M. Arnaut sera présenté en première ligne; M. Maquenne en seconde ligne.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

De Sibérie a Pétersbourg a cheval. — M. Piechkof, lieutenant du régiment à cheval de l'Amour, Cosaque natif de Sibérie, est parti à cheval, en novembre dernier, de Blagovechtensk, sur l'Amour, pour Pétersbourg.

En décembre, des marchands sibériens l'ont rencontré près d'Irkoutsk, à 2,000 verstes de Blagovechtensk.

M. Piechkof fait cette excursion vraiment extraordinaire sur son cheval de régiment, sans aucun compagnon, et traverse journellement 75 verstes.

Il a derrière sa selle les provisions et les armes indispensables dans les régions profondes et neigeuses de la Sibérie.

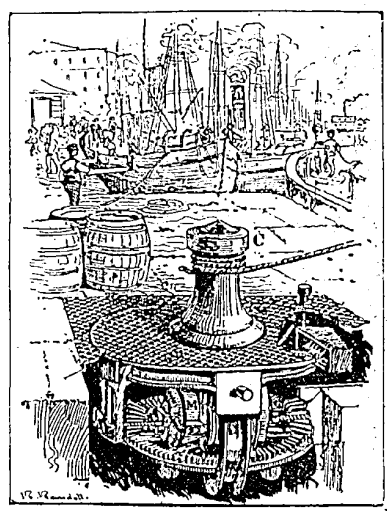
A juger par la mine et l'énergie du cheval et du cavalier, on peut prédire avec assurance que M. Piechkof achèvera avec succès son exploit unique dans les annales de la cavalerie.

M. Piechkof aura traversé 8,000 verstes (environ 8,500 kilomètres), par des froids de 40°, seul, ne reposant pas parfois la nuit. Il soigne lui-même son cheval, et ne fait que de très courtes haltes aux stations de poste.

La pluie dans le Sahara. — Elle y est rare, mais comme elle se rattrape quand il lui prend fantaisie de s'y montrer! M. G. de Cherville résume ainsi, dans le *Temps*, une lettre d'un voyageur :

« Un de nos amis qui exécute en ce moment le voyage de Laghouat à Biskra en passant par le Mzab, Ouargla et Tuggurt écrit que dans le Sahara, qui n'avait pas vu tomber d'eau du ciel depuis trois ans, il pleut avec une persistance singulièrement désobligeante pour des voyageurs qui, nécessairement, n'ont pas jugé à propos de se munir de caoutchouc; dans les bas-fonds, au lieu de se débattre avec le sable, les sabots des chevaux clapotent dans de petites lagunes; la traversée des oueds est devenue scabreuse; enfin, les bordjs hospitaliers du désert n'ont pas été du tout outillés pour recueillir et assécher ces naufragés quand ils se présentent. Détail assez original, notre jeune ami a rencontré dans le Mzab un village nègre absolument fondu; ces constructions composées de briques séchées au soleil s'étant détrempées, il n'en restait que des petits tas d'argile; la population tout entière bivouaquait en plein air; la maison du caïd était la seule qui eût résisté au délayage. »

Un cabestan électrique. — Le cabestan de la gare de La Chapelle, à Paris, est un nouveau genre d'application de la traction par l'électricité. Le cabestan C est mû par un moteur électrique M placé sous la plate-forme qu'il fait tourner. On transporte ainsi sur un rail unique,



au moyen d'une petite locomotive électrique, des sacs portés sur des crochets. A l'Exposition on voyait un ascenseur actionné de la même manière. Deux rails superposés étaient attachés à la balustrade de l'escalier et un petit chariot mû par l'électricité montait et descendait avec son chargement. Une seule personne suffisait aisément à la manœuvre, arrêtant ou mettant en marche l'appareil. Dans les maisons, cet ascenseur, ne demandant pas une installation dispendieuse rendrait de grands services.

Correspondance.

M. G. Nacca, *à Gênes.* — Non.

M. E. S. M., *L.-le-S.* — L'*Histoire d'un siècle* comprend 12 volumes à 7 fr. 50 ou 180 livraisons à 0 fr. 50. Il y a 45 livraisons ou 3 volumes parus. Envoyez le prix en un mandat ou en timbres-poste à la Librairie Illustrée, 8, rue Saint-Joseph.

M. A. L. T. à C. — Nous ne connaissons pas cet ouvrage.

Un Potache. — Le diplôme de chimiste est donné à la sortie de l'École centrale.

M. Bataillard. — 1° Écrivez à J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille; 2° le bronze phosphoreux est un excellent conducteur, mais expérimentez vous-même.

M. Milhas, *à Mirande.* — Demandez à la librairie J.-B. Baillière l'ouvrage de M. Soler, traduit de l'espagnol, ou l'ouvrage de M. Flourens, chez Garnier.

M. Barnouin, *à Lyon.* — Nous ne pouvons insérer votre article. Regrets.

M. Chastaing, *à Loriol.* — 1° Non; 2° c'est le magnésium; 3° c'est l'arc voltaïque.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ASTRONOMIE

LE MIRAGE DE LA TOUR EIFFEL

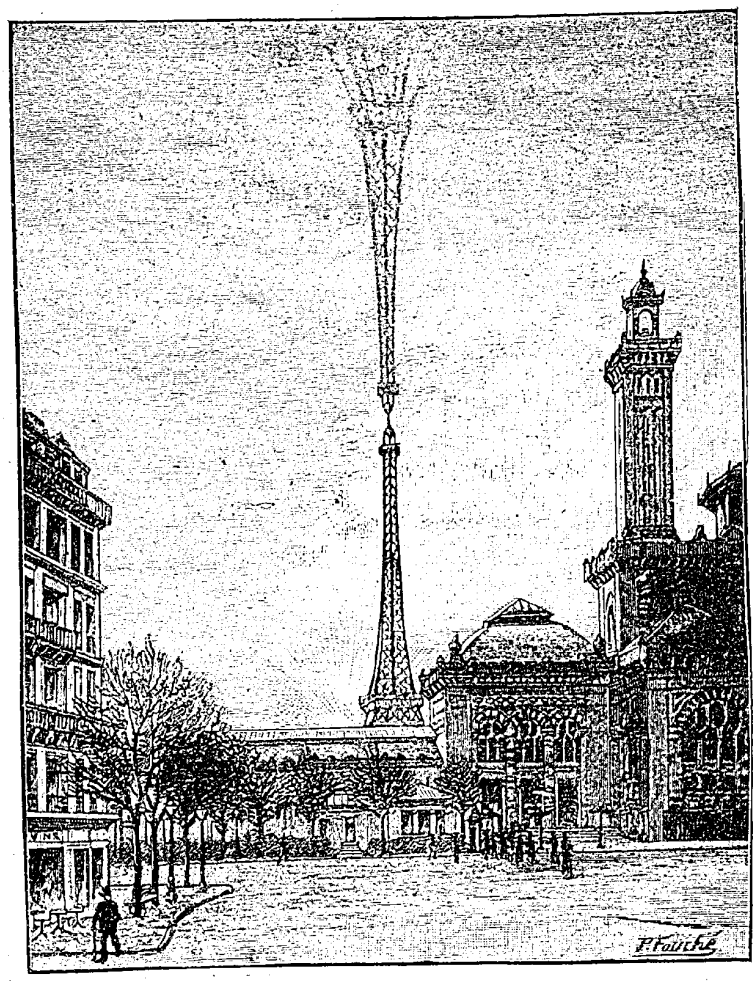
L'*Astronomie* a reçu à ce sujet du Dr Charles-Henri Martin la curieuse communication suivante :

« Le vendredi 6 décembre dernier, vers neuf heures du matin, MM. Lion, ingénieur de la Ville, Didier et Laureau se trouvaient sur la place du Trocadéro, au coin de l'avenue Kléber. De ce point on aperçoit la moitié supérieure de la tour Eiffel, par-dessus la partie gauche des bâtiments du palais du Trocadéro.

« En ce moment le temps était clair et le soleil brillant. Tout à coup les observateurs s'aperçurent que la tour se trouvait surmontée, pointe à pointe, par une seconde tour renversée, dirigée dans le même axe que la véritable. Cette image renversée était très nette, au point que l'on apercevait distinctement la pointe, la boule terminale et toutes les travées de la dernière partie de la tour; la seconde plate-forme se voyait encore assez bien ; puis la partie moyenne était moins visible, et la base s'évanouissait, perdue dans une brume supérieure (1).

« Très près et derrière la vraie tour Eiffel, au-dessus du Champ-de-Mars, on pouvait remarquer, surtout à droite, vers l'ouest, un nuage bas, stationnant à la hauteur de la partie moyenne de la tour, très brillant, éclatant comme de l'argent, d'une apparence paillettée. L'apparition resta très nette pendant les quelques minutes que les observateurs demeurèrent sur la place. Elle était encore visible lorsqu'ils eurent traversé les bâtiments du Trocadéro jusqu'à la fontaine. Le soleil brillait à travers la brume, à gauche de la tour, presque à la hauteur du deuxième étage. »

C'est là, assurément, un fort intéressant phénomène météorologique, et nous sommes heureux de pouvoir le mettre sous les yeux de nos lecteurs. Les conditions de sa production étaient celles que l'on connaît. La couche d'air immédiatement supérieure à la tour faisait l'office de miroir. A la surface du sol, la température était de 0°. A cette même heure, au sommet de la tour, elle était de — 3°,5. Vent nord-est faible.



Le mirage de la tour Eiffel.

Ce phénomène du mirage supérieur a déjà été observé. Au moyen âge, des armées apparurent dans le ciel et, la superstition aidant, le phénomène resta absolument inexpliqué. Les astrologues prédirent des guerres, des calamités de toutes sortes. Aujourd'hui le phénomène s'explique facilement, il suffit de se rappeler le mirage du désert dont nous avons donné la description dans un précédent numéro. Dans le désert, ce sont les couches d'air inférieures qui font l'office de miroir, ici, ce sont les couches d'air supérieures; l'explication est d'ailleurs absolument la même. A Paris, le phénomène n'a été relaté qu'une seule fois dans l'*Atmosphère*. Le 14 décembre 1869, entre trois heures et quatre heures du matin, apparut au-dessus de la Seine l'image renversée des différents ponts, au fond Notre-Dame et le Panthéon, plus près les Tuileries et le Louvre. L'heure matinale de l'apparition du phénomène empêcha bien des gens de l'observer, et peut-être s'est-il reproduit depuis sans qu'on l'ait soupçonné.

(1) Gravure extraite de l'*Astronomie*, recueil dirigé par Camille Flammarion (Gauthier-Villars, éditeur).

VARIÉTÉS

ENQUÊTE AUTRICHIENNE

SUR L'ART DE VIVRE LONGTEMPS

Les enchanteurs de la Chine promettaient aux empereurs de ce pays de trouver un élixir de longue vie, qui effacerait des ans l'irréparable outrage. Les astrologues et les nécromanciens du moyen âge se flattaient de découvrir la fontaine de Jouvence, dans laquelle on n'avait qu'à se tremper pour recouvrer la jeunesse perdue. Tous ces rêves se sont envolés depuis longtemps, sous le souffle desséchant de la science moderne. Cependant, il y a dans le cœur de la plupart des hommes un tel désir de prolonger leur séjour sur la terre, que l'art de vivre longtemps n'a pas cessé de passionner un grand nombre de chercheurs résignés à endurer tous les maux d'une vieillesse indéfiniment prolongée. A plusieurs reprises, nous avons eu des preuves remarquables de cette folie, que le chanoine Swift a si spirituellement stigmatisée dans son second voyage de Gulliver, en montrant dans quel état d'abjection vivaient les immortels de Lapata, les infortunés condamnés à se survivre à eux-mêmes, puisqu'ils finissaient par perdre jusqu'à la mémoire de ce qu'ils avaient été.

Un des secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences a écrit un volume pour prouver que l'homme devait se considérer jeune jusqu'à quatre-vingts ans. Un noble Vénitien, nommé Cornaro, a passé vingt ans dans le plateau d'une balance pour apprendre quel était le régime alimentaire qui lui convenait le mieux. Nous avons connu des vieillards, qui, ayant appris que M. Chevreul n'avait jamais bu que de l'eau, avaient pris la résolution de s'abstenir complètement de vin, espérant aussi dépasser la centaine. Heureusement, un chiffonnier, qui est arrivé au même âge que le célèbre académicien, leur a épargné ce sacrifice, en apprenant à son confrère en longévité qu'il n'avait jamais bu que du vin.

Mais de toutes ces tentatives bizarres, il n'en est pas sans doute une seule plus digne d'exciter notre rire, que celle à laquelle se livre en ce moment la Société d'hygiène de Vienne. En effet, cette association vient d'ouvrir une vaste enquête dans le but de déterminer ce qu'il faut faire pour prolonger scientifiquement la vie au delà des bornes ordinaires, et pour rivaliser avec les patriarches de l'Écriture sainte, auprès desquels M. Chevreul lui-même n'était qu'un enfant.

La Société d'hygiène de Vienne a donc rédigé une circulaire qu'elle a envoyée à tous les vieillards d'Allemagne et d'Autriche-Hongrie occupant une certaine situation dans le monde et renfermant une multitude de questions sur leur régime, leurs habitudes, la durée du travail intellectuel, la nature de leurs délassements, la manière de se vêtir, etc. Les bons Viennois espèrent ainsi arriver à rédiger un manuel pratique destiné à ceux qui veulent doubler un jour le cap redoutable de quatre-vingts ans.

Nous souhaitons bonne chance aux hygiénistes viennois, mais nous doutons fort que cette tentative ait les effets qu'ils en attendent, tant sont grandes les différences des aptitudes physiques et des occupations de chacun.

La prolongation de la vie humaine est en elle-même un résultat désirable, lorsqu'il s'obtient en quelque sorte par une série de mesures progressives, et non pas par un ensemble de précautions minutieuses, qui ne feraient en quelque sorte de la vie qu'un enfer anticipé.

HISTOIRE NATURELLE

LES ANIMAUX

ET LES VÉGÉTAUX LUMINEUX

Sous ce titre, M. Henri Gadeau de Kerville vient de faire paraître un ouvrage de haute vulgarisation scientifique (1). Il a fait là une œuvre utile. De nombreux travaux et mémoires avaient été publiés depuis longtemps déjà sur les animaux et les végétaux lumineux; il les a réunis et coordonnés, et il a essayé de poser quelques conclusions. C'est un fait bien curieux que celui d'animaux et de végétaux produisant par eux-mêmes une source de lumière; il y a là un phénomène digne d'attirer l'attention du naturaliste, du physicien et du chimiste. D'abord quels sont les êtres doués de la propriété lumineuse? L'ouvrage de M. de Kerville nous fournit l'énumération de ceux chez lesquels le phénomène a été observé jusqu'à ce jour. Mais ce n'est pas tout de les connaître, il faut étudier le phénomène en lui-même et en rechercher la nature intime et les causes. Le problème n'est pas facile, et nous croyons qu'il reste encore beaucoup à découvrir sur ce point.

Il y a fort peu d'espèces de végétaux lumineux, et encore toutes celles chez lesquelles le phénomène a été constaté avec certitude appartiennent-elles exclusivement à l'embranchement le plus inférieur, celui des Thallophytes, comprenant les champignons et les algues. Il y a au contraire un grand nombre d'animaux doués de luminosité, et ils sont répartis dans les divers embranchements du règne animal. Mais les exemples du phénomène sont plus fréquents chez les animaux d'une organisation inférieure et moyenne; et il est à remarquer que, dans l'embranchement le plus élevé, celui des Vertébrés, la luminosité n'a pas été observée dans les quatre classes les plus élevées, Mammifères, Oiseaux, Reptiles, Batraciens.

Il y a des animaux lumineux qui sont bien connus de tout le monde, par exemple le *ver luisant*, qui n'est pas un vers comme son nom semblerait l'indiquer, mais un insecte, *lampyris noctiluca*, Lin. Ce qu'on désigne sous le nom de ver luisant, c'est, soit la larve, soit la femelle de l'insecte, et non le mâle, car, dans cette espèce, les deux sexes offrent une

(1) Paris, J.-B. Baillière, 1890, in-16 (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).

grande dissemblance. Le mâle est pourvu d'élytres et d'ailes, la femelle est larviforme; la lumière que le mâle émet est extrêmement faible. On sait que c'est au moyen de cette lumière, émise à volonté, que la femelle du Lampyre attire le mâle et lui révèle sa présence. Des insectes bien connus aussi dans les pays tropicaux par la lumière qu'ils projettent sont le Fulgore porte-lanterne (*fulgora laternaria*, L.), le Hotine porte-chandelle (*hotinus candelarius*, L.), le Pyrophore noctiluque (*pyrophorus noctilucus*, L.), et d'autres encore. De tous les phénomènes lumineux, l'un des plus remarquables est la phosphorescence de la mer; elle est due à la présence de myriades d'animaux lumineux appartenant à l'embranchement des Protozoaires. Les remarquables explorations qui ont été faites dans ces dernières années pour étudier la faune des mers profondes ont fait découvrir de nouveaux et magnifiques exemples de luminosité, notamment parmi les Echinodermes, dans la classe des Astéroïdes; tels ont été les *Brisinga* ramenés des grandes profondeurs par les chaluts du *Talisman*. Beaucoup d'autres remarquables phénomènes du même ordre seraient à signaler encore dans le monde animal; qu'il me suffise, après ces exemples, de renvoyer au savant ouvrage de M. de Kerville.

Que faut-il penser maintenant de la manière dont le phénomène se produit? La substance photogène, dit M. de Kerville dans ses conclusions, est toujours produite dans des cellules; tantôt les cellules photogènes constituent chacune un animal vivant isolément ou en colonie, ou un végétal pluricellulaire, tantôt ces cellules sont dispersées dans l'animal et le végétal, tantôt elles forment, chez l'animal, une couche particulière, tantôt elles sont réunies en forme de gaine autour des canaux du corps, tantôt elles sont situées dans des organes photogènes d'une structure plus ou moins complexe. M. de Kerville ajoute : « On sait aujourd'hui, d'une façon absolument certaine, que la production de la lumière est réductible, chez beaucoup d'animaux faisant partie de groupes extrêmement différents, à un phénomène exclusivement physico-chimique ayant lieu dans le protoplasma, et il doit en être de même chez la totalité des animaux et des végétaux producteurs de lumière. Le phénomène photogénique doit se réduire, en dernière analyse, chez tous les êtres vivants, à des mouvements ayant lieu entre les parties constitutives des molécules de deux corps différents. »

Mais le problème est-il entièrement élucidé? Peut-être pas. L'étude de la question est complète au point de vue auquel M. de Kerville s'est placé, c'est-à-dire au point de vue de l'histoire naturelle, mais il reste à mieux connaître ce phénomène physico-chimique auquel il a fait allusion; le physicien et le chimiste devront pour cela intervenir. M. de Kerville nous rappelle que, d'après les travaux de M. Raphaël Dubois, la lumière du Pyrophore noctiluque est causée par une réaction, et que la fonction photogénique peut avoir lieu en dehors de son organe et en dehors de la vie. Or, M. R. Dubois se demande, dans son mémoire sur les *Elatérides lumineux*, « si la lumière du Pyrophore noctiluque est produite par l'énergie de la réaction elle-même, ou bien si cette réaction, qui est accompagnée, au sein des cellules photogènes, de la formation d'une innombrable quantité de corpuscules radio-cristallins biréfringents, n'engendre pas la lumière secondairement, par le fait même de la cristallisation qu'elle semble provoquer ». Et M. de Kerville ajoute : « Je ne sache pas que l'on ait répondu à cette question. »

GÉNIE CIVIL

LE PONT DU FORTH

On a inauguré récemment en Écosse ce pont gigantesque qui, avec la tour Eiffel, peut être regardé comme le suprême chef-d'œuvre de la construction métallique.

Le pont du Forth est destiné à permettre à la voie ferrée de franchir en ligne droite la rivière de ce nom, et d'économiser ainsi deux heures sur le parcours actuel.

Bien avant l'établissement des chemins de fer, on avait songé au moyen de franchir le *Firth of Forth*, et, sans parler des projets de *Tunnel* dont il fut question dès le commencement du siècle, la première idée de l'établissement d'un pont est due à James Anderson, qui proposa, en 1818, la construction d'un immense pont suspendu à trois travées, précisément à l'endroit même où est établi l'ouvrage actuel.

L'idée fut reprise plus tard par les quatre administrations de chemins de fer intéressées à sa réalisation : le Great Northern, le Midland, le North Eastern et le North British; elles constituèrent une compagnie spécial du pont du Forth, et confièrent la rédaction des projets à MM. Harrisson, Barlow, Fowler et Baker. Les travaux furent commencés en janvier 1883 sous la direction de ces deux derniers ingénieurs.

L'emplacement choisi pour la traversée du fleuve est situé au nord-ouest d'Édimbourg, non loin de Queensferry; c'est là qu'il s'agissait de jeter un immense tablier métallique, reposant sur des piles assez hautes pour qu'il ne puisse pas gêner la navigation, et assez espacées pour lui faire franchir d'un seul bond les fonds de 60 mètres que présente le fleuve. Ce problème a été admirablement résolu au moyen de deux grandes travées de 521^{m}, 25 de portée chacune, les plus larges qu'on ait eu l'audace de construire jusqu'à présent, avec des éléments rigides. Dans son ensemble, l'ouvrage est constitué par une énorme poutre continue du type à balancier équilibré ou en porte-à-faux (*cantilever*), supportée par trois grandes tours. Trois appuis et une barre rigide résument donc ce système au point de vue de la construction. Le curieux croquis que nous reproduisons montre clairement de quelle façon est réalisé l'équilibre de l'ouvrage. Les piles, d'une hauteur de 109^{m}, 70, sont formées de grands pilônes en acier, composés de quatre piliers tubulaires reposant cha-

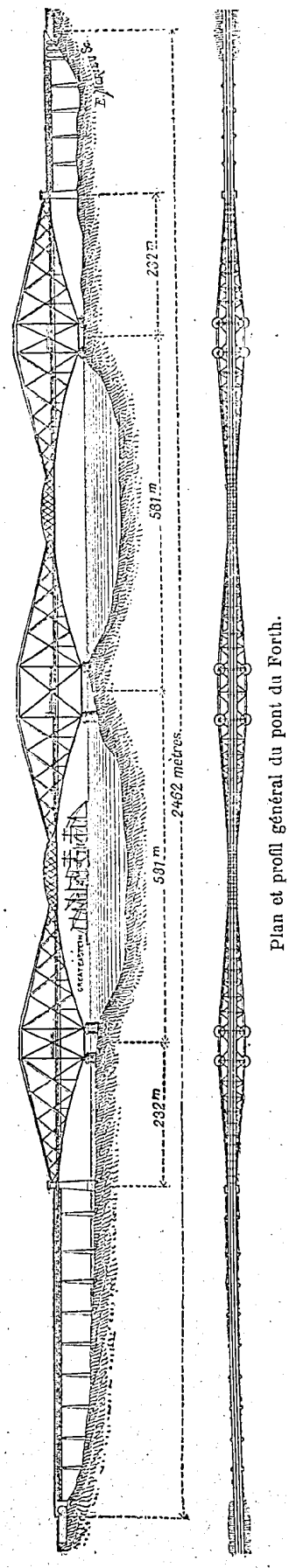
cun sur un monolithe en granit d'Aberdeen cimenté.

On peut les comparer, dans leur office, à des Titans qui, assis dans le fleuve, tendraient leurs bras obliquement de part et d'autre pour soutenir, en s'aidant de barres rigides arc-boutées contre le siège, la petite poutre indépendante qui forme, au milieu de chaque travée, la jonction entre deux balanciers successifs, et assure la continuité de la voie posée sur le pont, et supportée par le tablier vers le milieu de la hauteur. Les parties métalliques qui descendent obliquement du sommet des pilônes vers le tablier, dans la direction des bras de l'homme, ne sont donc autre chose que des tirants travaillant par traction, tandis que celles qui se dirigent de la base des piles vers le centre des arcs sont soumises à des efforts de compression. Le tout d'une solidité à toute épreuve, puisque la résistance au vent, dont il faut tenir le plus grand compte dans un ouvrage de cette nature, a été calculée à raison de 273 kilogrammes par mètre carré, tandis qu'au pont de la Tay, qui fut renversé par une tempête, on n'avait prévu de ce chef que 45 kilogrammes. La longueur totale de l'ouvrage dépasse 2,400 mètres, dont plus de 1,600 mètres pour le pont proprement dit, et le reste pour les deux viaducs d'accès, à travées espacées de 50 mètres.

Les fondations des piles ont absorbé environ 25,000 tonnes de pierres et de ciment; les constructions métalliques 51,000 tonnes de fer et d'acier; enfin 8 millions de rivets ont été employés dans ce pont qui n'aura pas coûté moins de 50 millions de francs.

Telle est, dans son ensemble, cette immense conception, une des merveilles du génie humain, dont chaque pile, avec ses énormes bras équilibrés, est presque l'équivalent de deux tours Eiffel posées horizontalement, et appliquées l'une contre l'autre par le sommet comme l'indique le diagramme ci-contre.

Examinons maintenant comment on a pu passer de la conception scientifique à l'exécution technique, quelles forces on a dû appliquer, quels procédés il a fallu mettre en œuvre pour arriver à construire cette route sûre et d'une stabilité parfaite, suspendue à une hauteur prodigieuse au-dessus d'un bras de mer d'un kilomètre et demi de largeur. On ne pouvait pas songer à établir pour le montage des pièces métalliques un échafaudage quelconque qui eût été aussi malaisé à construire que le pont lui-même. Alors, après avoir fait les fondations en maçonnerie des piles, et monté sur chacune d'elles, par les procédés connus, toute l'ossature verticale des pilônes, on ajouta symétriquement à droite et à gauche les parties en encorbellement des grands bras, de façon à ce que ces parties pussent s'équilibrer elles-mêmes jusqu'à la fin du travail. C'est le pont qui constituait ainsi son propre échafaudage et, comme pour la partie supérieure de la tour Eiffel, on progressa petit à petit en s'aidant des portions déjà construites comme point d'appui ou comme plate-forme pour aller plus en avant.



Plan et profil général du pont du Forth.

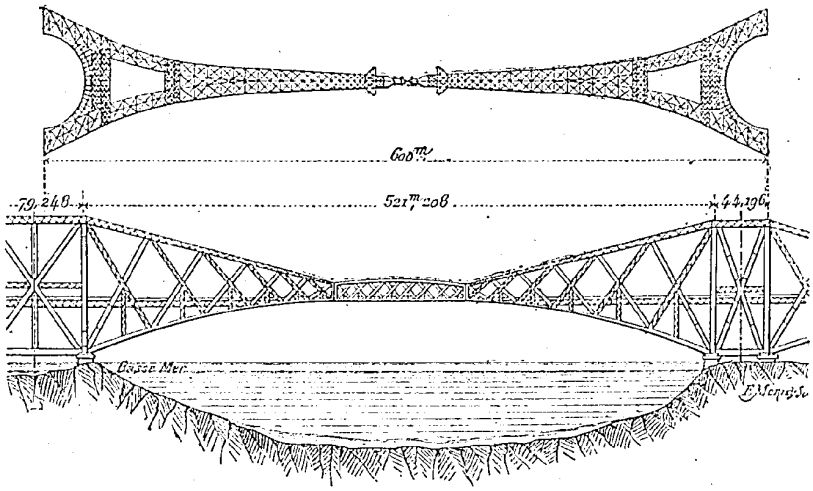
Enfin, les grues et appareils de levage de tout genre pour le montage, de même que les machines à river, étaient mus par la force hydraulique.

Un point particulièrement délicat de cette construction fut la mise en place de la poutre centrale qui relie le bras d'un des grands balanciers au bras du balancier suivant, et constitue, pour ainsi dire, la clef de voûte de chaque travée. En raison des effets de dilatation à ménager, tant dans le sens vertical que dans le sens horizontal, on a dû faire l'assemblage de chaque extrémité de cette poutre, au moyen d'une articulation sphérique qui permettra également au pont de se prêter sans inconvénient à la flexion horizontale qui se produira lorsque, par exemple, il sera fortement chauffé par le soleil sur l'une de ses faces et exposé à un vent froid sur l'autre. Pour le clavetage de la partie centrale, c'est-à-dire pour la liaison définitive de chacune des parties construites isolément, on dut aussi tenir grand compte de la dilatation, et, pour éviter toute déformation ultérieure, réaliser cette liaison par la plus haute température moyenne à laquelle le pont sera habituellement soumis. *(à suivre.)*

HYGIÈNE PUBLIQUE

L'HIPPOPHAGIE

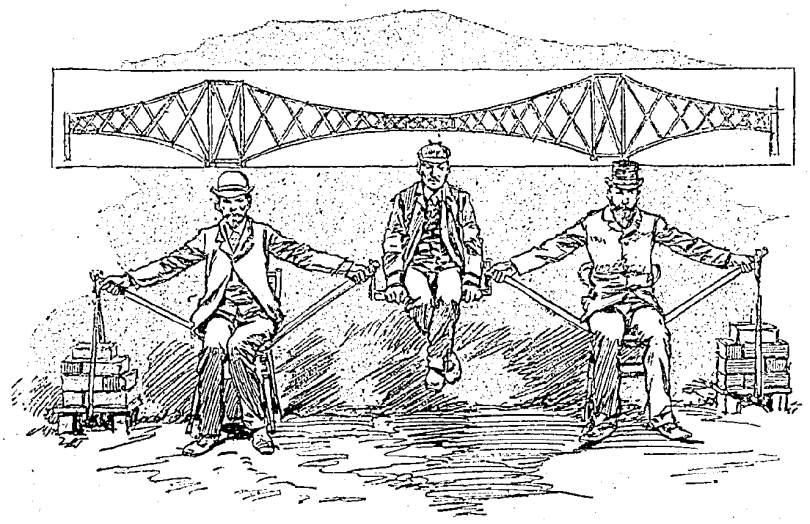
De tous temps, le bœuf, le mouton, le porc et les volatiles ont constitué l'aliment principal des peuples civilisés. Qui n'a lu dans Homère le récit des repas que faisaient les héros grecs après la bataille et où les bêtes que nous citons, ornées par le poète d'épithètes apéritives, figurent inévitablement? A côté du bœuf, il faudra désormais placer le cheval. En effet, la viande de cet animal entre de plus en plus dans l'alimentation parisienne.



LE PONT DU FORTH.
Dimensions comparatives de la grande arche et de la tour Eiffel.

L'abatage des chevaux opéré en vue de livrer leur chair à la consommation date de 1866. La création de boucheries hippophagiques est due à M. Decroix, ancien président de la Société protectrice des animaux et ancien vétérinaire.

Préoccupé, sans doute, d'assurer à la plus noble conquête de l'homme une autre sépulture que l'ignominieuse voirie, M. Decroix conseilla vivement à ses contemporains de se nourrir de la viande de cheval, et il prêcha lui-même d'exemple. Après une longue expérience, il attesta que la chair de cette intéressante bête, comme celle de l'âne, avait les mêmes propriétés nutritives que la viande de bœuf; il assura que sa saveur ne différait pas de celle de la viande de ce dernier animal. M. Decroix alla encore plus loin dans sa croisade : il affirma que la viande d'un cheval morveux n'était pas toxique. Et comme il avait l'habitude de démontrer ce qu'il avançait, il se mit à manger de la chair d'un cheval morveux. A la vérité, M. Decroix a confessé qu'elle ne constituait pas un aliment bien alléchant, ce qu'on admettra sans peine; mais, en s'en nourrissant pendant un temps assez long sans ressentir aucun malaise, il a prouvé (c'est là le point) que la viande d'un cheval morveux n'était pas nuisible à la santé.



LE PONT DU FORTH.
Démonstration expérimentale de la construction des arches.

Il n'est pas probable que le public veuille vérifier le fait après M. Decroix, et il s'en tiendra volontiers sans doute à l'opinion que l'ancien vétérinaire professe sur les chevaux morveux. L'important, c'est qu'on se soit communément décidé à manger du cheval sain.

L'abatage du cheval s'accomplit dans deux abattoirs : l'un, public, celui de Villejuif, dans le 13e arrondissement; l'autre, privé, celui de Pantin. Avant d'être mis à mort, tous les animaux sont examinés par un vétérinaire, inspecteur de la boucherie, qui se tient en permanence dans ces deux établissements. L'ordonnance de police du 9 juin 1866, qui a réglementé la vente de la viande de cheval, porte que les chevaux seront soumis à l'inspection tant avant l'abatage qu'après le dépeçage des viandes; que les viscères seront également examinés, et enfin que les viandes ne pourront être enlevées pour être apportées

à l'étal qu'après avoir reçu l'estampille de l'inspecteur. Le colportage de la viande de cheval est interdit. Les étaux affectés au débit de cette viande doivent être indiqués au public par une enseigne en gros caractères indiquant leur spécialité.

Le nombre des boucheries hippophagiques n'a fait que s'accroître depuis l'établissement des deux abattoirs dont nous parlons. Au 31 décembre 1887, il existait dans le département de la Seine cent vingt-sept boucheries hippophagiques; au 31 décembre 1888, ce chiffre a été porté à cent trente-deux; il y a eu cinq créations nouvelles.

La statistique de la consommation de la viande de chevaux, ânes et mulets, pour l'année 1888, établit que 16,940 chevaux, 241 ânes et 43 mulets ont été abattus pour servir à l'alimentation. Calculant le rendement moyen des chevaux et des mulets à 220 kilogr. chacun et celui des ânes à 50 kilogr., on obtient : pour 16,940 chevaux, 3,726,800 kilogr.; pour 241 ânes, 12,050 kilogr.; pour 43 mulets, 9,460 kilogr.; ce qui donne un total de 3,748,310 kilogr. Le débit a été plus élevé en 1888 qu'en 1887, selon un mouvement qui n'a pas cessé d'être ascendant. En 1888, on a livré à la consommation 164,760 kilogr. de plus qu'en 1887. On calcule que le tiers de ces 3,748,310 kilogr. de viande de cheval, de mulet et d'âne qui sont entrés dans l'alimentation pendant l'année 1888 a été absorbé par la consommation directe; le surplus a été employé à la fabrication du saucisson. Le cheval, le mulet et l'âne sont, en effet, d'un grand secours aux charcutiers, qui peuvent les faire servir en toute sécurité à leurs supercheries; car il est impossible de retrouver, dans un saucisson, la viande de ces trois animaux quand elle a été bien mêlée à celle du porc. Du reste, il est assez difficile de distinguer, à première vue, la viande de cheval de celle du bœuf; beaucoup de vétérinaires, gens pourtant compétents, la prennent quelquefois l'une pour l'autre; on reconnaît, toutefois, la viande de cheval à une odeur spéciale qu'elle exhale; les inspecteurs de la boucherie, que l'habitude a exercés, s'y trompent rarement. L'odorat est encore, à cet égard, le sens le plus sûr.

Mais où on ne peut plus les démêler, c'est dans la casserole. Quand un maître-queux a appliqué son art à faire à la viande de cheval une sauce savante pour en dissimuler la nature, on la prendra aisément pour de la viande de bœuf, et ceux dont le palais est le plus sensible seront trompés comme les autres.

MÉCANIQUE

L'ARRÊT DES TRAINS

Les expressions, les formes du langage se conservent longtemps après la disparition du fait qu'elles veulent encore traduire. Le hasard nous en mettait tout dernièrement sous les yeux un exemple frappant. Si vous voulez, nous nous y arrêterons un moment, le temps de rectifier une donnée fausse, qui fut juste autrefois, mais qu'il est certes bien permis au grand public de tenir encore pour vraie, si des études ou des occupations spéciales ne l'ont pas prémuni contre l'erreur en question.

Il y a quelque temps, on lisait partout le récit d'un accident survenu à un passage à niveau près de Saint-Raphaël : une voiture fut surprise et broyée par le train de luxe venant de Vintimille. « Le mécanicien, écrivaient tous les journaux, *renversa vivement la vapeur*, mais trop tard... »

Si un train de marchandises avait été en cause, renverser la vapeur et siffler aux freins était, en effet, la manœuvre indiquée. Mais il s'agit du train de luxe, dont le mécanicien avait dans la main pour arrêter son convoi, un instrument d'une tout autre puissance et d'une tout autre promptitude que la contre-vapeur : je veux parler du frein continu, celui dont sont munis maintenant tous les express et un grand nombre d'autres trains, et qu'on nomme *continu* parce qu'il agit, sans solution de continuité, sur tous les véhicules du train.

L'expression de « battre à contre-vapeur » ou « renverser la vapeur » n'est plus applicable lorsqu'on veut parler de l'arrêt rapide d'un train express. Elle aura tout à l'heure une survivance de quinze ans à la disparition du fait qu'elle exprime, et pourtant elle ne semble pas près de disparaître. Cependant, comme elle correspond à une manœuvre autrefois très importante et encore employée dans certaines circonstances, peut-être nous saura-t-on gré d'en donner la signification et la valeur, de dire deux mots de ses transformations et de comparer sa puissance pour l'arrêt avec celle du frein continu, à air comprimé ou à vide, dont nous étudierons dans une causerie ultérieure les principes et le mode de fonctionnement.

La marche à volonté dans les deux sens, en avant ou en arrière, s'est imposée dès la construction des premières locomotives. On la réalise en faisant changer, par l'intermédiaire de leviers, la position du tiroir à distribution : la vapeur, qui arrivait sur une face du piston, arrive sur la face opposée pour une même position des manivelles motrices, et le sens de la marche change : on a « renversé la vapeur ».

On pensa très vite à utiliser comme frein la force élastique de la vapeur d'eau en usant en marche de la même manœuvre : ici, le piston, au lieu de communiquer aux roues leur mouvement, en recevait le sien, mais avait à vaincre la résistance considérable de la vapeur contrariant son va-et-vient, grâce au renversement de distribution : c'est ce qu'on appelle *battre à contre-vapeur*, locution des plus expressives. Dans cette manœuvre il y a lutte entre l'inertie du train et la force élastique de la vapeur, et la première se trouve diminuée de toute la puissance de la seconde, d'où ralentissement de vitesse et arrêt.

Mais le procédé n'allait pas sans de graves inconvénients : d'abord, à cette époque, le mécanicien commandait le changement de marche par un levier simple, de longueur forcément très limitée : il lui

fallait en marche et par grande pression un considérable effort, pas toujours victorieux, pour renverser la position de ses tiroirs; quelquefois le levier lui échappait et revenait violemment sur lui.

Ce n'était pas tout : le piston agissant à chaque coup d'un côté comme pompe de compression, de l'autre comme pompe aspirante, il se développait une énorme quantité de chaleur; les gaz brûlants et la suie de la cheminée étaient aspirés dans le cylindre, puis refoulés vers la chaudière; les garnitures et l'huile de graissage brûlaient, les surfaces de glissement étaient grippées, la pression montait rapidement : tous ces inconvénients, multipliés l'un par l'autre, ne permettaient l'emploi de la contre-vapeur que comme moyen extrême et seulement pour un instant très court.

Mais la supériorité du procédé comme frein — un frein qui n'usait pas les bandages — sa valeur très grande comme moyen d'arrêt et comme modérateur de vitesse sur les pentes si on arrivait à rendre possible son emploi prolongé, stimulèrent les recherches des inventeurs.

Déjà le levier simple avait été remplacé par une commande à vis, un peu moins prompte, mais d'un maniement facile et sûr, lorsque vers 1865 quelques ingénieurs, et surtout M. Le Châtelier, donnèrent la solution du problème; elle consiste à créer dans le tuyau d'échappement et près de la boîte à tiroir une atmosphère artificielle de vapeur saturée, sèche ou mélangée d'eau. Constamment renouvelée par les tubes spéciaux qui l'amènent de la chaudière, elle s'interpose entre les gaz chauds de la boîte à fumée et le cylindre, où elle les empêche de pénétrer; elle subit elle-même la compression et le refoulement, mais sa présence n'a pas d'inconvénients comparables à ceux dont nous parlions tout à l'heure.

Il y a deux systèmes employés : injection de vapeur seule, injection d'un mélange d'eau et de vapeur; avec ce dernier procédé, l'eau absorbe par sa vaporisation tout ou partie de la chaleur de surchauffe et maintient la vapeur saturée; donc, on ne dépassera pas la température de saturation correspondant à la pression maxima atteinte dans le refoulement, c'est-à-dire à peu près la température de la chaudière. Ce système d'injection mixte (Le Châtelier) est considéré comme le meilleur; c'est aussi le plus fréquemment employé. On peut avec lui marcher longtemps à contre-vapeur, en ayant soin, par le desserrage des soupapes, de se prémunir contre les excès de pression.

La puissance de la contre-vapeur est égale au plus aux deux tiers de la puissance qu'exerce la locomotive en marche directe, et souvent elle descend au-dessous de ce chiffre. Toutes autres conditions égales, si l'on veut comparer sa puissance d'action avec celle du frein continu, voici quelques chiffres généraux.

Des expériences faites en 1879 sur la ligne Paris-Lyon-Méditerranée, au début de l'application du frein à air comprimé, donnaient des arrêts au bout de 200 mètres pour celui-ci, tandis que la contre-vapeur n'arrêtait qu'au bout de 500 mètres au moins le même train à la même vitesse.

Des expériences toutes récentes et nombreuses faites sur un train marchant à 80 kilomètres ont donné la moyenne de résultats suivants, plus démonstratifs encore :

1° Si la contre-vapeur agit seule, le train ne s'arrête qu'au bout de 850 mètres;

2° Si la contre-vapeur est aidée par le frein à main du tender et les freins à mains de trois voitures; on obtient l'arrêt au bout de 300 mètres;

3° Le frein continu à air comprimé agissant sur tout le train l'arrête en 150 mètres environ. (Les roues du tender sont freinées, mais non celles de la machine.) Le frein continu à vide donne des résultats analogues au frein à air comprimé.

La comparaison de ces chiffres fait comprendre comment on a pu dresser une statistique très nourrie des accidents évités grâce à l'emploi des freins continus.

L'économie de temps que le service des chemins de fer doit à ces belles inventions mécaniques constitue un autre avantage, au moins égal au précédent.

Ernest Lalanne.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

Constatation gastronomique. — Ce qu'un faible estomac consomme pendant une existence moyenne :

S'il faut en croire un calculateur infatigable, un homme âgé de soixante et dix ans a absorbé depuis sa naissance plus de vingt wagons de nourriture, un train entier.

En comptant seulement quatre tonnes par wagon, cela fait 80,000 kilogrammes, ce qui donne pour un total de vingt-cinq mille cinq cent cinquante jours d'existence, une consommation moyenne d'environ 3 kilogr. 500 par jour. Cette consommation quotidienne, variable elle-même, est estimée à 2 kilogr. 500 pendant l'enfance et la vieillesse, et à 3 kilogr. 500 ou 4 kilogrammes pendant l'âge mûr. Ces chiffres ne semblent pas exagérés, car les statistiques médicales constatent que la nourriture quotidienne liquide et solide des soldats, des marins et des ouvriers dépasse en moyenne 4 kilogr. 500. Et on ne parle pas ici des gens qui montrent quelque appétit. Il n'est question que des faibles mangeurs.

L'urne aux oracles. — Ce moyen très amusant de faire naître la réponse à une demande secrète est des plus faciles et consiste en ceci :

Prenez plusieurs morceaux de papier sur lesquels vous écrirez ou ferez écrire des demandes à l'encre ordinaire; écrivez ensuite, au bas de chaque demande, une réponse avec une dissolution d'acétate de plomb (eau blanche des pharmaciens) et de nitrate de bismuth et laissez sécher le papier.

Lorsque l'on aura choisi une question, faites poser le papier sur lequel elle est écrite au-dessus d'un verre, préalablement rincé avec une dissolution de sulfure alcalin. Après une minute, la réponse sera écrite sur ce papier, sans que vous y ayez touché, au grand étonnement des spectateurs.

VARIÉTÉS

—

ICONOGRAPHIE

DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

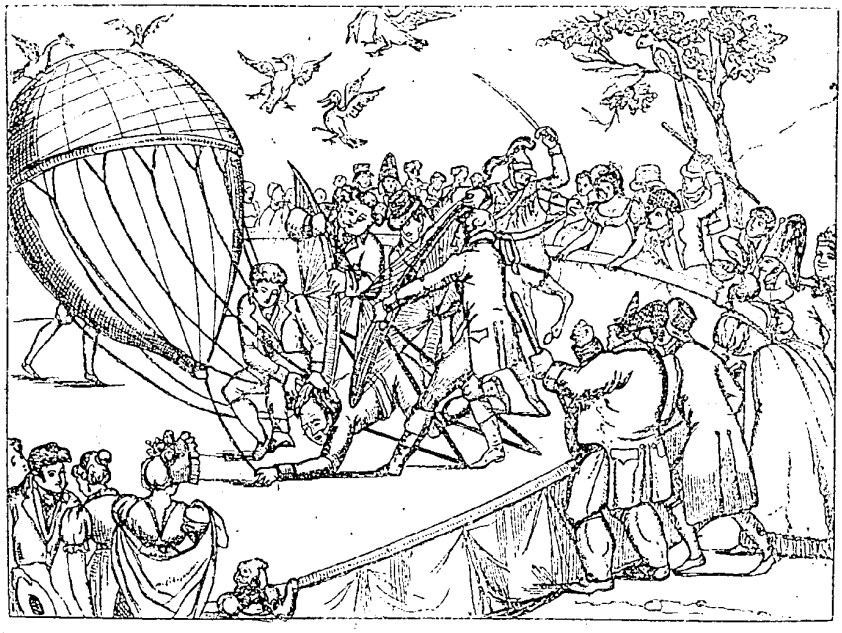
SUITE ET FIN (1)

III

Pour achever de donner une idée exacte de la variété des documents rassemblés par M. Gaston Tissandier, nous emprunterons encore à sa collection deux jolies vignettes.

L'une est une caricature publiée vers 1786, sous l'impression du mécontentement universel produit par les premiers échos des tentatives de direction et par l'effronterie avec laquelle les inventeurs qui les les avaient exécutées prétendaient avoir triomphé des caprices du vent.

L'artiste avait donné à tous ceux qui devaient se hasarder dans cette route difficile un conseil dont personne ne méconnaîtra la justesse. En effet, il leur montre qu'ils auraient certainement réussi d'une façon plus brillante si, au lieu d'emprunter aux meuniers de Montmartre les ailes de leurs moulins à vent, ils leur avaient demandé des quadrupèdes



LA NAVIGATION AÉRIENNE.
Caricature sur Deghen, relativement à l'expérience du 5 octobre 1812.
D'après une estampe en couleur de la Collection Tissandier.

aux longues oreilles dont ils faisaient encore tant d'usage pour le transport de leurs sacs de blé.

Ce n'est pas de ce sage conseil que le héros de la triste aventure de la première estampe s'est inspiré, mais il paraît avoir profité de l'idée de s'accrocher au-dessous de l'appendice du ballon, et de remplacer par la seule force de ses muscles tout l'équipage que le caricaturiste avait imaginé.

Il est vrai que cet original, qui était horloger de profession, se nommait Deghen et était né à Vienne, d'où il était venu à Paris en 1807, s'était placé dans une machine bien plus élégante. Les grandes ailes qu'il s'était donné le problème de faire mouvoir, au lieu de ressembler à celles d'Icare, étaient aussi lourdes que celles des grands lézards volants de l'époque primitive. Jamais, depuis les temps géologiques, les airs n'avaient été traversés par un oiseau aussi singulier.

Le peuple le plus spirituel et le plus sceptique du monde devient immédiatement le plus naïf et le plus crédule lorsqu'il s'agit de tentatives de direction. Il n'y a pas de mécanique assez sottement agencée pour dégoûter les badauds. Nous avons vu les foules compactes accourir de tous les points de Paris lorsqu'il s'est rencontré un Barnum assez effronté pour barbouiller les murs de la capitale d'affiches étalant en quadruple colombier les fruits de l'imagination d'un mécanicien en délire.

Qu'il s'agisse d'un ballon ficelé comme un saucisson ou d'une montgolfière monstre étalant librement sa monstrueuse enveloppe, qu'on enlève des parachutes en soie ou des poutres qui écraseraient les spectateurs, des plans inclinés ou des cloches à melon, qu'on agite des godilles ou des ailes, des hélices ou des moulins à café, jamais la réclame ne manquera son effet.

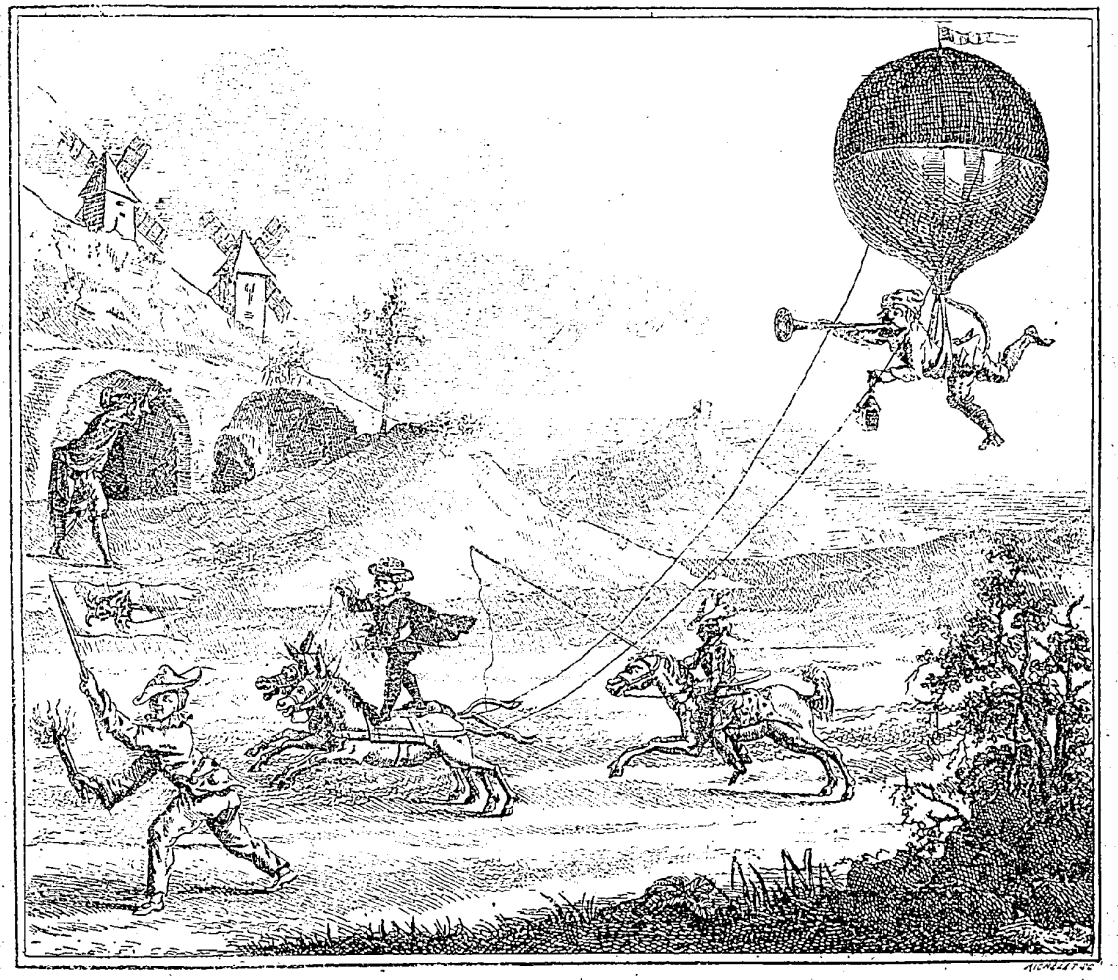
Il y a dans l'esprit de la population parisienne un tel parti pris en faveur de la direction des ballons, qu'il n'y a pas de quartier trop éloigné pour qu'on refuse de se rendre à la représentation annoncée.

(1) Voir les nos 114 et 122.

L'hippodrome du père Arnaud, l'avenue Chilpéric, le plateau de Courbevoie conviennent aussi bien que le jardin des Tuileries. Pour voir une si grande merveille, la foule irait certainement jusqu'à Pantin, s'il s'agissait du ballon-tunnel percé des deux bouts.

Mais que les directeurs de cette belle équipée aérienne, destinée à effacer la gloire du *Géant* et de tous les ballons fameux, prennent bien garde de manquer de gaz, au moment solennel du « lâchez tout ».

En voyant s'enlever dans les airs le grand homme dont le génie a créé l'épouvantable machine, la foule s'apaisera sûrement. La vue du monstre prenant possession de l'atmosphère désarmera sûrement les mécontents. On rira, en voyant disparaître les représentants de la vieille école du côté où souffle le vent, comme le feront toujours les vieux ballons ronds.



La navigation aérienne. — Manière infaillible de diriger les aérostats.
Caricature de l'origine des ballons (Collection Tissandier).

Mais si l'auteur de la mystification reste à terre, les galons dorés dont ceux qui lui tiennent les cordes ont armé leur casquette ne les sauveront point. La police devient impuissante, en tant qu'elle résiste, et ne serait pas la première à laisser passer la justice du peuple, comme autrefois celle des rois.

Une fois je faillis être écharpé parce qu'on m'avait pris pour le coupable. Je ne fus sauvé que parce que je fis reconnaître à temps l'erreur. Je l'avais laissé généreusement durer, juste le temps nécessaire, pour que le pauvre diable s'esquivât.

En somme, c'était un fort brave homme, digne d'intérêt. De toutes les dupes qu'il avait faites, c'était le plus à plaindre, car il était de fort bonne foi; c'était un mécanicien fort ingénieux, très travailleur, fort économe toutes les fois que sa manie ne le ruinait pas. En dehors de ce qui avait trait à son projet de direction, c'était un excellent père de famille, et qui veillait avec la plus intelligente sollicitude à l'avenir de tous les siens.

Il y en a qui ont des talents véritables, et qui, par leur intelligence et leur travail, sont parvenus à conquérir de grandes positions. Mais ils ressemblent, au moins sous certains côtés, à Leverrier, qui était surtout sensible aux louanges qu'on adressait non à son talent d'astronome, mais à la manière dont il rivalisait avec Paganini, lorsqu'il jouait du violon.

Il n'est aucun sacrifice qu'ils ne fassent, quand ils

voient qu'on est disposé à célébrer leur gloire, et à faire la critique des physiciens assez aveugles, pour ne pas voir qu'ils ont mis la main sur le vrai moyen de diriger les ballons.

Si Virgile était né après Charles et Montgolfier, ce n'est point aux habitants de l'Olympe, mais à eux qu'il aurait adressé son magnifique vers :

Tantæ ne animis cœlestibus iræ.

W. DE FONVIELLE.

VARIÉTÉS

L'ALIMENTATION DES NAUFRAGÉS

EN PLEINE MER

Les campagnes de l'*Hirondelle*, entreprises par le prince Albert de Monaco, outre les résultats scientifiques qu'elles ont fournis, ont donné l'occasion de mettre en lumière une application intéressante des instruments de pêche. Il s'agit du moyen d'assurer l'alimentation des naufragés quand ils sont isolés sur une barque ou un radeau. C'est là une conséquence intéressante des investigations sur la faune pélagique de l'Océan, que le prince Albert de Monaco poursuivit pendant quatre années avec l'*Hirondelle*, en même temps que d'autres recherches scientifiques.

Pendant les pêches qu'il a exécutées entre les côtes d'Europe, les Açores et l'Amérique, le prince a reconnu que la surface de la mer est visitée pendant la nuit par une faune minuscule, dont les éléments viennent de profondeurs diverses, où des appareils spéciaux les retrouvent pendant le jour. La campagne de 1888 permit de compléter cette observation, et d'en fournir d'autres sur une faune pélagique de plus grande taille.

La nuit, un filet en étoffe de soie à bluter le son, ayant $2^m,50$ d'ouverture, traîné pendant une demi-heure à la surface, rapportait chaque fois un nombre plus ou moins grand de poissons (Scopelidæ) et environ $0^m,70$ cubes de matière organique animale utilisable (Mysidés et Amphipodes principalement).

La nuit encore, un filet de $0^m,50$, disposé en épuisette et simplement plongé dans l'un des nombreux bancs de méduses (*pelagia noctiulca*) souvent aperçus vers le quarante-neuvième degré de latitude nord et le vingtième degré de longitude ouest, fournissait environ $0^m,15$ cubes des Crustacés (*hyperia Latreilli*), qui vivent dans l'ombrelle de ces méduses.

Le jour, on trouve quelques-uns des organismes susnommés dès la profondeur de 30 mètres, et souvent de nombreux syngnathes flottant inertes à la surface. Dans la région que parcourent les touffes des sargasses, c'est-à-dire dans tout l'ouest des Açores entre la limite du courant polaire et l'équateur, on découvre, cachés parmi les rameaux de ce végétal errant, toute une faune (crustacés et poissons) beaucoup plus substantielle que la précédente, mais que des yeux non prévenus apercevraient difficilement à cause du mimétisme qu'elle présente.

Pendant les mois de juillet et d'août 1888, l'*Hirondelle* a fait, jusque vers 600 lieues dans l'ouest et le sud-ouest de l'Europe, des recherches sur la présence des Thons; deux lignes, avec amorces artificielles, traînant derrière le navire quand l'allure n'excédait pas quatre nœuds, ont pris un peu partout 53 Thons, qui pesaient ensemble 908 livres.

Les épaves, suffisamment anciennes pour s'être chargées d'Anatifes, sont presque toujours suivies de poissons assez gros; six d'entre elles, visitées en juillet et septembre, ont fourni 28 Mérons pesant ensemble 308 livres. Parfois, durant cette campagne et les campagnes précédentes, on a prélevé sur l'une de ces troupes de poissons la quantité que l'on en voulait (un jour même jusqu'à 300 livres) sans que leur nombre eût sensiblement diminué. Entre les pieds des Anatifes qui garnissent ces épaves, on trouve des Nudibranches (genre Frocia), et dans les coquilles de beaucoup d'entre elles de grosses Annélides (genre Hipponoé). Enfin ces épaves sont quelquefois accompagnées de grands Requins et de poissons Lune.

Il ressort de ces faits, que le personnel d'une embarcation abandonnée sans vivres sur l'océan Atlantique nord, et probablement sur un point quelconque des mers tempérées et chaudes, pourrait éviter la mort par inanition s'il possédait, au moins en partie, le matériel suivant :

1° Un ou plusieurs filets en étamine, de 1 à 2 mètres d'ouverture, avec 20 mètres de lignes pour recueillir la faune pélagique libre, ou tamiser les touffes de sargasses; et mieux, un filet imitant ceux construits sur l'*Hirondelle* où ils sont appelés *chaluts de surface;*

2° Quelques lignes de 50 mètres, terminées chacune par trois brasses de fil de laiton recuit, sur lequel est fixé un gros hameçon avec amorce artificielle, pour les Thons;

3° Une petite foène, pour harponner les Mérons des épaves, et quelques hameçons brillants auxquels ceux-ci se prennent, parfois même sans amorce;

4° Un harpon, pour les plus grands animaux qui suivent les épaves.

Parmi ces ressources alimentaires, il en est une qui apparaît avec une constance et une abondance remarquables, mais que les divers engins atteignent imparfaitement : ce sont les myriades de menus poissons répandus la nuit, au moins sur toute l'étendue précitée de l'Océan, et qui sont peut-être analogues à ceux trouvés en nombre considérable dans l'estomac des Thons que les zoologistes de l'*Hirondelle* ont ouverts.

« L'application judicieuse des moyens employés dans ces expériences permettrait sûrement, dit le prince Albert de Monaco, d'utiliser beaucoup mieux toute cette matière organique; mais il fallait signaler les premiers faits tels qu'ils sont, parce qu'ils sont capables, dans bien des circonstances, de prolonger, au moins jusqu'à la rencontre d'un secours éventuel, l'existence de navigateurs ou de passagers qui ont vu sombrer leur navire. »

L. FIGUIER.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XI

LA MER DE CORAIL.

SUITE (1)

Trinitus, qui ne l'ignorait pas, n'en était pas moins stupéfait du prodigieux travail accompli par ces humbles « faiseurs de mondes ». En dépit de l'intime émotion qu'il éprouvait à naviguer sous ces mers, il se vit bientôt contraint de répondre aux pressantes questions de Marcel et de Nicaise, étonnés, comme lui, d'assister à cette séculaire édification d'un continent futur. Car, dans ces parages du Pacifique, l'œuvre cyclopéenne du zoophyte n'apparaissait pas moins évidente que celle d'une armée d'ouvriers dans les chantiers et sur les échafaudages d'une ville en construction. Cette forêt de concrétions calcaires, de piliers de marbre, de colonnes de corail, ces entassements de polypiers et de madrépores étaient bien les premières assises d'une contrée à naître, les fondations d'un monde à venir. A la fois architecte et maçon, l'inconscient polype au corps diaphane, élaborait et groupait là, sous les ondes bleues, les matériaux d'une terre nouvelle où vivraient un jour des êtres plus parfaits que lui.

Pêle-mêle et sur un espace relativement restreint, on reconnaissait, dans ce peuple de travailleurs, les Dendrophyllies, aux courtes ramures des gros troncs de pierre qu'elles bâtissaient; les Astrées et les Méandrines aux masses globuleuses de leurs polypiers, rayés, chez celles-ci, de circonvolutions analogues à celles d'un cerveau, superficiellement piqués, chez celles-là, de mille et mille étoiles. Aisément, à leurs profonds gobelets, on distinguait les Caryophyllies des larges Millépores et des Madrépores plantains, criblés de petits trous; les Tubipores pourpres à leurs séries de tuyaux rangés en flûte de Pan; les Oculines à leurs blanches ramifications qui les faisaient ressembler, sous les flots, à des buissons chargés de givre.

L'*Eclair* avançait doucement à travers les tortueuses allées de ces massifs de coraux; hardiment il tournait les obstacles, plongeait, s'enfonçait sous ces voûtes d'ivoire recouvertes d'un émail vivant, et le paysage, à mesure que progressait le bateau, ne changeait d'aspect que pour devenir plus merveilleux et plus grandiose.

Sur tout le trajet parcouru, maintenant, les piliers, les colonnes de corail présentaient des dimensions colossales. Les arceaux, les porches, les balustrades, les arcs-boutants se multipliaient, se croisaient, se superposaient en tous sens, hors de toute loi d'équilibre. Et le hasard qui dirigeait cette extraordinaire architecture, avec une variété que la nature seule peut atteindre, la complétait par une profusion d'arabesques et de broderies jetées, sculptées ou gravées sur ces massives constructions suivant les plus étranges caprices. Pas une arête un peu saillante qui ne fût ainsi gracieusement ciselée; pas une anfractuosité qui ne fût évidée et fouillée comme par le burin de très habiles artistes.

L'immense population ouvrière qui travaillait à ce monde naissant n'était point la seule, d'ailleurs, qui vécût dans ces profonds méandres, dans ces inextricables galeries de la mer de Corail. D'énormes poissons y nageaient, rapides, à travers les hautes futaies de pierre; des mollusques de grosse taille, Casques, Volutes, Buccins, Bénitiers aux lourdes valves, y traînaient leur informe masse de chair grise sur les algues et les zostères étalées en vertes nappes entre les piliers et sous les arcades de ces gigantesques palais sous-marin.

Voici que par endroits, cependant, au lieu de toujours trouver devant soi la voie libre, le capitaine de l'*Eclair* se voyait tout à coup contraint de côtoyer de hautes murailles madréporiques dont la crête, dépassant le niveau des vagues, leur opposait, sur une étendue souvent considérable, de longues barrières de récifs. Régulièrement bâties, sur les fonds plats, en ligne droite, comme les maisons d'une grande rue, ces infranchissables cloisons de corail partout où elles reposaient sur les pentes circulaires d'une colline s'incurvaient en cirques immenses ou même en impénétrables anneaux dont le pourtour formait sur chaque point, au-dessus des eaux, une île en couronne, un de ces gracieux « attolls » qui donnent à cette région du Pacifique un caractère si particulier. Et c'était là, comme l'expliquait Trinitus à ses amis, les premiers linéaments de ces terres océaniennes qui, de plus en plus, pour se souder aux îles avoisinantes, émergeront dans ces parages, poussées hors des flots par le lent exhaussement du fond de la mer.

Après avoir erré toute la journée dans les profonds dédales de ce chantier sans fin, il importait, d'ailleurs, de s'y reconnaître et de donner comme contrôle aux observations faites dans la cabine une rapide exploration du paysage extérieur. En quelques tours d'hélice, l'*Eclair* s'éleva donc au niveau des vagues, et malgré la violence du roulis, les voyageurs eurent la joie de constater qu'ils se trouvaient bien, à ce moment, suivant leurs calculs, à l'extrémité des interminables bancs de coraux qui prolongent au nord, de deux cents kilomètres au moins la pointe occidentale de la Nouvelle-Calédonie. Sur leur droite, à l'orient, ils voyaient de ce point, se profiler vers l'horizon lointain les côtes tourmentées de la grande île, et là-bas, devant eux, au large de l'annulaire archipel de Huon, une série d'autres attolls, sous un ciel d'une clarté superbe, leur montraient les purs et blancs contours de leurs rivages encadrant d'une verte couronne de pins, de cocotiers et de fougères de ravissants lacs d'azur entièrement isolés de la mer.

Autour de ces îlots et dans les passes qui les séparaient, au milieu d'une fuyante population de Méduses, flottaient au hasard des myriades de Salpes attachées bout à bout en longues et larges chaînes, phosphorescentes, le soir, comme des rubans de feu; et sur

(1) Voir les nos 101 à 122.

les transparentes vagues, pareilles à d'idéales flottilles, voguaient, dans leurs coquilles de nacre, des bandes de Nautiles étalant au vent les fines membranes de leurs tentacules comme des matelots expérimentés les voiles de leurs vaisseaux.

Charmé de la splendeur de ce site marin, Trinitus, en dépit des inconvénients de ce mode de locomotion eût volontiers continué, pendant quelque temps, de naviguer à la surface des flots. Mais en travers du détroit que les barrières de récifs laissaient seul libre alors au passage de l'*Eclair*, on apercevait, à petite distance, une dizaine de barques et de pirogues, montées chacune par un certain nombre d'hommes de race noire ou jaune, dont l'occupation, comme on put s'en convaincre à l'aide de la lunette, était certainement de pêcher l'huître à perles et peut-être le trépang et les éponges qui foisonnent dans ces mers.

Il eût été difficile, en se maintenant à fleur d'eau, de passer, sans éveiller l'attention, au milieu de ces bateaux de pêche; aussi, le capitaine de l'*Eclair*, pour les éviter, jugea-t-il prudent d'immerger de nouveau le navire, absolument d'accord, à cet égard, avec Nicaise, qui lui demanda seulement un arrêt de quelques minutes — le temps d'emplir ses poches de perles! — à l'endroit où plongeaient les pêcheurs.

Trinitus ayant bien voulu lui accorder cette satisfaction, le vieux marin se revêtit tout aussitôt de son scaphandre et s'étant laissé glisser dans le couloir pneumatique, il s'installa commodément, armé du harpon électrique, sur la plate-forme qui venait de s'abaisser sous ses pieds. Mais soudain, comme le bateau sous-marin, ralentissant sa marche, arrivait dans le lieu même où les barques de pêche étaient rassemblées, un sourd grondement qui se fit entendre sous les eaux attira vivement l'attention de Nicaise. Un peu surpris, le bonhomme prêta l'oreille, ouvrit les yeux, et ne put s'empêcher d'éclater de rire en apercevant, du haut de son observatoire flottant, deux pauvres nègres plongeurs attachés à des cordes, qui pressés de se faire remonter dans leurs pirogues, à tour de bras tiraient sur les câbles, avec toutes les apparences de la plus vive terreur.

Un instant, Nicaise put croire que c'était lui, dans l'étrange appareil où il se trouvait suspendu, sous la coque de l'*Eclair*, qui bouleversait ainsi ces braves pêcheurs de perles; mais qu'elle ne fut pas sa stupéfaction, quand, tout à coup, dans un violent remous, il vit passer devant lui, monstrueux, terribles, acharnés à se poursuivre, deux énormes animaux marins soufflant et ronflant de fureur entre les prodigieux écarts, les formidables bonds qu'ils faisaient pour s'éviter ou se joindre à travers les eaux agitées.

Tout de suite, avec son expérience de vieux loup de mer, Nicaise avait reconnu le plus volumineux des deux combattants. C'était une Baleine australe encore alerte et souple en dépit de son imposante masse et quoique de son flanc ouvert, à tout moment, s'épanchât un flot rouge qui, teignant les eaux autour d'elle, la faisait évoluer dans un bain de sang.

Difficile à voir, tant ses mouvements étaient brusques et rapides, l'autre bête avait la forme d'un fuseau. Robuste comme le chêne et flexible comme l'osier, son corps, dans ses soudains élans, décrivait des ondulations de couleuvre. A grands coups, sa forte nageoire caudale fouettait les eaux; sa tête, petite et ronde, à partir de la pointe tronquée du museau s'allongeait, sur deux mètres environ, en une inflexible et rigide corne d'ivoire. De cette arme redoutable, dont il se servait comme un spadassin de son épée, l'animal combattait et frappait à outrance, effleurant ou piquant à chaque coup la Baleine affolée, et, quand il la manquait, heurtant, au risque de s'y briser, perforant les roches de corail de la pointe de sa lance.

Aussitôt que Trinitus, en observation avec Marcel derrière les hublots du navire, avait pu se rendre compte de la terrible scène qui se passait sous leurs yeux, à la forme, aux allures, à la formidable défense du plus habile des joûteurs, il n'avait pas été longtemps, à reconnaître le fameux Narval unicorne de Linné, la presque fabuleuse « Licorne de mer » des romanciers du moyen âge. Il savait quels implacables combats ce mystérieux et puissant cétacé livre à la Baleine au fond des mers avoisinant les pôles, et n'ignorait pas que, dans leurs migrations à travers l'Océan, des troupeaux de Narvals avaient maintes fois mis en péril des vaisseaux même d'un fort tonnage en se ruant à la fois sur la carène et la perçant de part en part de leurs cornes pointues.

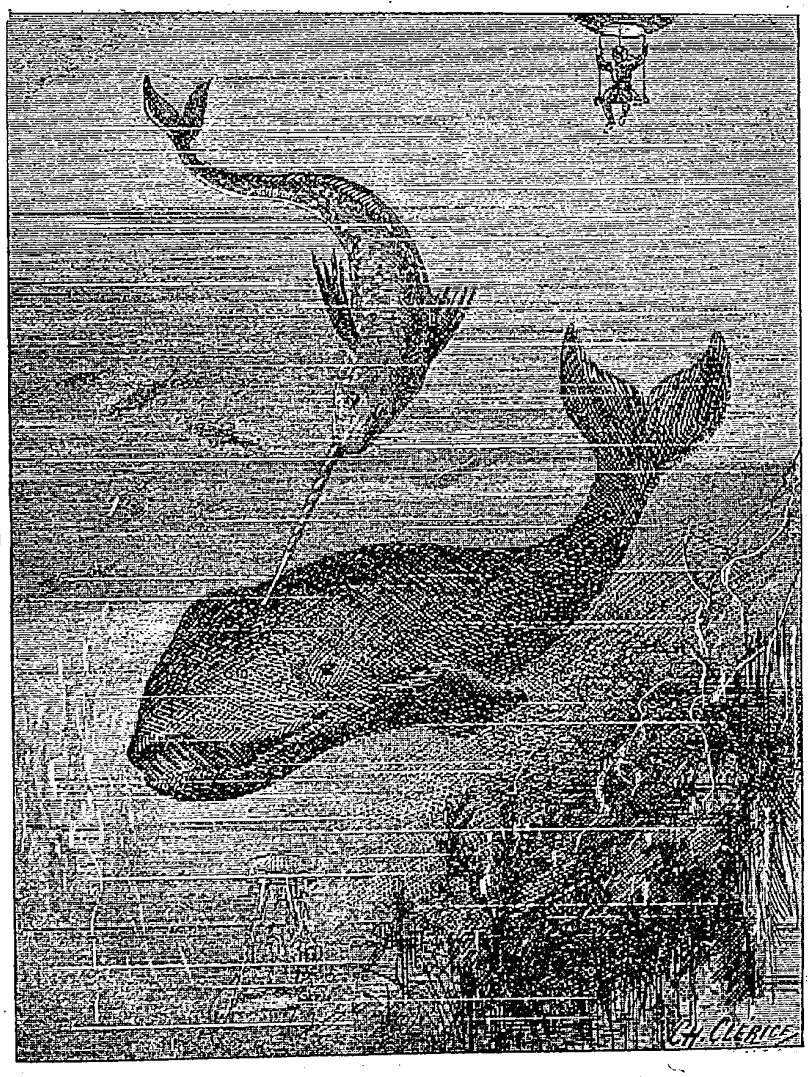
Quand il eut donc compris à quel dangereux ennemi la Baleine avait affaire, alarmé justement de la gravité du péril que l'aveugle fureur du Narval faisait surtout courir à Nicaise, le savant, par l'intermédiaire du tube pneumatique, donna tout de suite à son compagnon le pressant conseil de remonter à bord. Mais Nicaise, en dépit de ces exhortations et des instances de son neveu, persistait à rester sur la plate-forme. Est-ce que l'on s'imaginait, par hasard, qu'il allait, lui le vieux pêcheur d'Islande, piteusement rentrer dans sa coquille, à cause qu'une méchante bête de Licorne faisait là tant d'embarras? Lâcher pied devant un Marsouin? Était-ce donc pour se moquer de lui, nom d'un crabe?..

Cependant qu'il raisonnait ainsi, l'œil aux aguets sous le casque vitré du scaphandre et le harpon électrique au poing, la lutte se poursuivait plus active, d'ailleurs, entre la Licorne et la Baleine; celle-ci, déjà blessée et dépourvue de toute arme offensive, se bornant à parer les coups que son féroce adversaire lui portait. Sous les vifs trémoussements de cette masse vivante, sous les vigoureuses poussées de sa queue, la mer soulevée et brassée comme par un tourbillon lui faisait de ce courant circulaire un rempart mouvant dont la Baleine s'enveloppait comme un soldat harcelé s'abrite sous les moulinets de son sabre, et l'on voyait, au centre de ce cirque aux parois tournantes, l'énorme bête attentive frissonner comme le taureau dans l'arène, ses petits yeux noirs brillant d'épouvante et de colère, ses évents, largement dilatés, soufflant comme un vent d'orage et faisant bouillonner la mer.

Et chaque fois que le Narval, avec une violence

inouïe recommençait l'attaque, au même instant, avec la légèreté d'un oiseau, le pesant colosse esquivait le coup, s'éclipsait, se dissimulait d'un bond derrière une épaisse masse d'eau grise de vase et rouge de sang qui le rendait aussitôt invisible et pour ainsi dire impalpable.

Déjà, dans un de ces brusques assauts, la Licorne avait aperçu Nicaise en garde sur la plate-forme, et dans l'impétuosité de son élan n'avait pas même pu se retourner contre lui. Dans sa fureur d'avoir encore une fois, frappé dans le vide, elle revint, rapide, tourner autour de l'*Eclair* qu'immobilisait au milieu des eaux l'absolue nécessité de laisser à la libre disposition de Nicaise toute la force électrique en réserve



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

La lutte se poursuivait, plus active, entre la licorne et la baleine (p. 300, col. 2.)

dans les condensateurs ; et tout à coup effarés, haletants, fâchés de n'être point écoutés de leur compagnon, Trinitus et Marcel aperçurent le Narval qui, dans une brusque évolution, droit et rigide comme un trait, de toute sa vitesse fondait sur la plate-forme. Sans avoir le temps de pousser un cri, les deux hommes instinctivement se pressèrent la main, à la fois saisis d'une même angoisse.

Soudain, dans un fracas de tonnerre, une éblouissante lueur jaillit du milieu des eaux. Violemment ébranlé, l'*Eclair*, comme sous la poussée d'un irrésistible courant, recula de 20 mètres, et tout aussitôt, par l'orifice du tube qui portait l'air au scaphandre, l'eau de la mer entra dans le bateau !

Épouvanté, tandis que Marcel, d'une voix étranglée, appelait Nicaise, Trinitus, prêt à porter secours à son ami, se jeta précipitamment dans le couloir, mais presque aussitôt en ressortit blême, terrifié, trop certain de ce qu'il avait craint de comprendre. La plate-forme était vide ; Nicaise et les deux combattants avait disparu !

Quel déchirement de cœur, quelle poignante affliction éprouvèrent à cette minute d'anxieuse stupeur, quand ils se virent seuls dans la cabine de l'*Eclair*,

les malheureux témoins de ce drame étrange autant que rapide! Quoi! Nicaise n'était plus! Se pouvait-il qu'ils eussent en un instant perdu le dévoué compagnon de tant d'heures dépreuves et de souffrances; l'excellent ami, dont le caractère encore qu'un peu rude, cachait un fonds si précieux de courage et de saine philosophie!

Brisés par l'émotion, la poitrine oppressée par les sanglots, troublés, désorientés maintenant, les deux hommes se livrèrent en vain aux plus minutieuses recherches. Marcel étant descendu sur la plate-forme, Trinitus, avec une véritable fièvre, poussa le navire dans toutes les directions. Dans un rayon de 3 kilomètres au moins, il explora toutes les anfractuosités rocheuses du fond de la mer, s'engagea dans les étroites galeries et sous les profondes voûtes des édifices de corail, s'enfonça, pour y porter le jour, dans leurs dédales obscurs, fit et recommença le tour des attolls, sondant toutes les passes, fouillant toutes les baies où les courants qui circulaient entre tant de récifs, chassaient et faisaient se heurter les vagues.

A la surface, comme au-dessous des flots, toutes ces pénibles investigations furent vaines. Même les canots de pêche qui se tenaient là, tout à l'heure, avaient eu hâte de regagner la côte sauvage de la Nouvelle-Calédonie ou quelque dangereux îlot du voisinage. Aucune épave flottante; rien que le vide et le calme sur l'immense étendue des eaux!

Il fallait donc accepter ce coup fatal, si douloureux qu'il fût! A la veille peut-être de voir tant d'efforts enfin récompensés, il fallait se résigner à cette séparation cruelle!... Que pouvait bien être devenu, en effet, le malheureux Nicaise?... En réponse à cette triste question, une seule hypothèse était admissible. Évidemment, le Narval, qu'il eût été atteint, ou seulement effleuré par le harpon, avait, dans son élan, percé le marin de sa terrible défense. Il l'avait, du même choc, arraché à la plate-forme, puis emporté, le corps traversé d'outre en outre, au fond de quelque introuvable caverne sous-marine, d'où l'homme ni la bête, sans doute, ne sortiraient plus!...

La majeure partie de la journée s'étant passée à ces perquisitions infructueuses, dans la vague espérance encore de découvrir plus loin, sur leur route, le cadavre de leur ami, Trinitus et Marcel, cependant, avaient de nouveau relancé l'*Éclair* sous les flots, et revêtus de leurs scaphandres, en observation, tous deux, sur le disque de métal où Nicaise avait trouvé la mort, sans se presser, maintenant, et comme à regret, ils allaient vers les Nouvelles-Hébrides, décrivant, au large, un vaste circuit, s'arrêtant çà et là pour sonder toujours les creux des rochers ou les épaisses touffes d'algues.

Or, comme ils s'obstinaient ainsi, désespérés, dans leur noire tristesse, voici que tout à coup, déchiquetés, sinistres, effroyables, les débris immergés d'un corps d'homme apparurent à leurs yeux. Ce fut d'abord un bras enveloppé d'un lambeau de manche, d'où sortait, les doigts écartés, une main, une affreuse main gonflée et livide. Puis, brusquement, une jambe nue passa devant eux, avec un pied rongé qui ne tenait plus que par quelques fibres. Une autre jambe ensuite, avec une partie de tronc roulés dans un tas de hardes en charpie, comme dans un suaire. Une tête, enfin, une épouvantable tête de noyé aux yeux caves, aux lèvres tuméfiées et violettes, aux longs cheveux verticalement dressés sous la pesante traction du crâne, et qui se balançant dans le sillage du bateau, semblait, de son hideux sourire, saluer au passage les deux voyageurs!

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

ASTRONOMIE

LA PLANÈTE MERCURE

La planète Mercure préoccupe beaucoup les astronomes en ce moment : M. Schiaparelli pense qu'elle tourne constamment le même hémisphère vers le Soleil et que l'autre hémisphère est plongé dans une nuit perpétuelle. Une des moitiés de Mercure serait donc constamment à une température effrayante par son élévation, tandis que l'autre moitié serait envahie par les froids ultra-polaires du milieu planétaire. Le métal qui porte le nom de la planète ne pourrait rester liquide en aucun point de sa surface. Dans les régions où il ne serait pas évaporé par ébullition, il serait solidifié par refroidissement.

Les astronomes français n'ont point accepté sans réserve l'opinion étrange de leur confrère italien, qui a déjà vu dans les astres bien des choses singulières, que tout le monde n'a pas retrouvées, par exemple les fameux canaux de Mars.

On a fait remarquer que la planète aurait le même aspect si le temps de sa révolution autour de son axe était précisément d'un jour de la Terre. Cette hypothèse s'éloignerait très peu de celle qu'on a admise depuis près d'un siècle, après les travaux de l'astronome suisse Schrœtter. En effet, tous les traités de cosmographie rédigés d'après les travaux de cet illustre observateur portent le temps de la révolution de Mercure à 2,445 minutes 28 secondes. La Terre ne gagne donc un tour que tous les 264 jours, ce qui est très peu de chose. La différence d'aspect en résultant est très difficile à constater, car Mercure ne s'écarte jamais beaucoup du Soleil et est toujours très difficile à observer à cause de la grande quantité de lumière encore répandue dans les hautes régions de l'air toutes les fois qu'il se montre.

Mercure est tellement près du Soleil que la quantité de chaleur qu'il recevrait en supposant sa rotation semblable à la nôtre serait déjà décuple de celle qui tombe sur la Terre. Impossible de calculer le degré que cette température atteindrait sur l'hémisphère qui, si M. Schiaparelli a raison, aurait éternellement un jour d'une intensité aussi formidable.

Cet astre étrange est un très petit objet céleste. En effet, son volume est à peine double de celui de la Lune. Mais sa densité paraît supérieure à la nôtre, de sorte que sa masse équivaut à 1/10 de celle de la Terre.

La théorie de son mouvement n'est pas considérée par les astronomes comme complètement satisfaisante. Afin de mettre d'accord les observations avec les calculs basés sur la théorie de Newton, Leverrier avait fait intervenir la planète Vulcain, qu'il a été impossible de découvrir malgré les recherches les plus minutieuses, et qui devrait être beaucoup plus rapprochée du Soleil que Mercure lui-même.

Comme on l'a vu dans le compte rendu de la séance de l'Académie des sciences du 17 février, M. Tisserand, astronome de l'Observatoire a renoncé à cette hypothèse et essayé de compléter l'identification en introduisant des termes nouveaux dans la loi de Newton, et en supposant que les mouvements célestes sont réglés par les lois mathématiques qui conviennent aux attractions électriques. Ce ne serait pas la première fois que cette planète si petite aurait été l'occasion d'une grande révolution dans l'astronomie. En effet, c'est l'étude des mouvements de Mars, qui tourne dans un orbite quinze fois plus excentrique que celui de la Terre, qui a permis à Kepler de formuler son admirable loi des aires, base essentielle de toute l'astronomie moderne.

Sa vitesse propre est immense, car il faut qu'elle développe une force centrifuge prodigieuse pour résister à l'effrayante attraction exercée par le Soleil dans sa zone. W. F.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 mars 1890

— *Astronomie.* Nous avons déjà dit dans le compte rendu de la séance du 17 février (et dans ce numéro même nous le rappelons à propos de la planète Mercure), que M. Tisserand avait proposé d'appliquer, pour calculer le mouvement des planètes, la loi de Gauss, plus générale que celle de Newton. M. Zenger adresse une note qui semblerait indiquer que cette loi n'est pas aussi générale que M. Tisserand le prétendait, car elle n'explique pas tous les phénomènes de l'électro-dynamique. M. Zenger a construit un appareil électro-dynamique à trois aimants et il a obtenu des tracés graphiques dont il espère tirer une loi qui donnera la solution des problèmes relatifs aux trois corps.

— *Météorologie. M. Cornu* présente une note sur un halo visible autour du Soleil le 3 mars 1890, à 3 h. 45 du soir. Le halo de 22° était très net, avec ses deux parhélies, son arc tangent supérieur et ses deux arcs horizontaux. M. Cornu indique les conclusions que l'on peut tirer de ce phénomène au point de vue de la prévision du temps. Ce matin-là, le thermomètre avait marqué à Paris — 11° et pourtant, d'après ce phénomène, il devait y avoir dans les couches supérieures de l'atmosphère des courants humides et chauds; c'est ce que confirma l'analyse spectrale. L'apparition de ces arcs tangents, formés par la réfraction de la lumière au travers de milliers de petites aiguilles glacées orientées d'une certaine façon permettrait d'indiquer d'une façon certaine la direction des courants supérieurs de l'atmosphère et par conséquent de déterminer la marche des tempêtes. Il rappelle que le 30 janvier il a pu observer un arc tangent au halo et le surlendemain les bourrasques qui avaient cessé reprirent avec une plus grande intensité.

— *Chimie.* On se plaint tous les jours de la dénaturation de l'alcool ordinaire ou alcool éthylique. On se sert pour cette falsification d'alcool de bois ou alcool méthylique ou méthylène qui doit contenir de 20 à 23 pour 100 d'acétone. Pour doser cet acétone on employait la méthode Krammer; malheureusement cette méthode ne peut servir à découvrir l'alcool méthylique mélangé à l'alcool éthylique. M. Léo Vignon a montré que cette méthode, très bonne pour doser de faibles quantités d'acétone dans l'alcool méthylique, est absolument incapable de doser ce produit dans les méthylènes de dénaturation.

M. Berthelot présente une note de M. Le Turcq des Roziers sur un nouveau procédé de torréfaction. des cafés. Le comité consultatif d'hygiène a déclaré que le café ainsi torréfié comporte en principes utiles une plus-value de 10 à 15 pour 100, sur le même café torréfié par les procédés ordinaires.

Le café est essentiellement un aliment d'épargne, il maintient les forces et permet la réduction de la quantité des aliments ingérés, mais à la condition de ne pas faire des infusions de café vert. En effet c'est seulement par le fait de la torréfaction que se développent la caféine, le principe tonique, et la caféone qui donne l'arome caractéristique. En même temps se dégagent des ammoniaques composées et des bases pyridiques plus ou moins toxiques; malheureusement les vapeurs perdues dans l'atmosphère renferment aussi environ 20 pour 100 de la caféine et de la caféone contenues dans la graine. Il s'agissait donc d'empêcher la déperdition de l'arome et d'augmenter la proportion des principes actifs du café après sa torréfaction. On avait bien songé à recueillir les vapeurs qui s'échappent, à les condenser et à les réassimiler au café torréfié, mais on rendait au café les éléments toxiques qu'il contient et dont on n'a nul besoin.

Au lieu de condenser ces gaz à froid M. Le Turcq des Roziers a imaginé de les condenser à l'air libre et à chaud; grâce à ce procédé les ammoniaques composées et les bases distillant avant 100° et à 100° s'échappent tandis que la caféine et la caféone sont recueillies et injectées à l'état liquide dans le café torréfié.

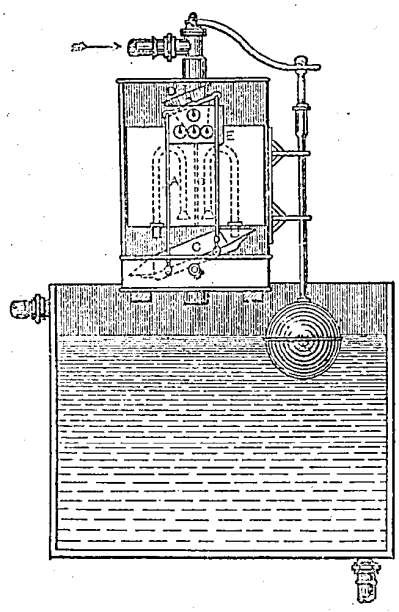
— *L'Année scientifique.* M. Bouquet de La Grye présente à l'Académie l'*Année scientifique* de M. Louis Figuier. Il appelle son attention sur le chapitre relatif aux fontaines lumineuses, que nos lecteurs connaissent déjà, où l'auteur a rendu à M. Colladon la justice qui lui est due. Il signale ensuite l'intérêt général de ce nouveau volume, dans lequel une large part a été réservée à la description de l'Exposition universelle.

— *Élection. M. Louis Soret* est élu membre correspondant pour la section de physique par 41 voix contre 1 voix à M. Rouland, de Baltimore, présenté en seconde ligne.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un compteur a eau. — Ce compteur sert sans réservoir ou avec un réservoir; le système est absolument le même. Notre figure représente le compteur établi au-dessus d'un réservoir; dans ce cas, un flotteur qui monte et descend avec le niveau de l'eau dans le bassin, ferme ou ouvre une soupape placée dans le tuyau d'introduction de l'eau. L'eau pénètre dans le compteur par la partie



supérieure, comme l'indique la flèche horizontale. Grâce à un entonnoir à bascule D, l'eau tombe ensuite dans un des deux compartiments A ou B; dans le cas présent, l'entonnoir la fait pénétrer dans le compartiment B. Chacun de ces compartiments est muni d'un siphon qui s'amorce aussitôt que le compartiment est plein et déverse ensuite l'eau dans une cuvette placée à l'extrémité d'un balancier C. Aussitôt cette cuvette pleine, le balancier bascule et l'eau tombe dans la citerne. En même temps, le mouvement du balancier s'est transmis à l'entonnoir, dont l'ouverture se tourne alors vers le compartiment A qui va se remplir à son tour. Ce mouvement se continue dès lors indéfiniment, les réservoirs se remplissant et se vidant tour à tour; à chacun de ces changements l'aiguille du compteur avance d'un cran et la quantité d'eau introduite dans la citerne se trouve ainsi mesurée.

La station météorologique de Strasbourg. — L'administration municipale de Strasbourg vient d'autoriser l'établissement d'une station météorologique sur la plateforme de la cathédrale de Strasbourg. C'est M. Hergesell, *privatdocent* à l'université de cette ville, qui a installé les instruments avec lesquels on étudiera les changements de température qui se produisent dans les régions supérieures de l'air. Il les a logés dans l'intérieur de la tour, du côté nord, dans une sorte de cage en bois destinée à les protéger contre les accidents. Un autre thermomètre a été placé dans la lanterne de la tour; au moyen d'un appareil spécial, qui doit être remonté tous les huit jours, ce thermomètre enregistre lui-même les changements de température. Un gardien montera une fois par semaine dans la lanterne pour y prendre les indications enregistrées et pour remonter le mécanisme.

Les sourds-muets acteurs dramatiques. — Le lord-maire de Londres a assisté récemment, à l'institut des sourds-muets d'Old Kent road, à la représentation de plusieurs scènes du *Richard III* de Shakspeare exécutées par des enfants de l'école, c'est-à-dire par de petits sourds-muets.

Pour leur apprendre leurs rôles, il avait fallu leur apprendre d'abord, d'après le système oral adopté aujourd'hui, à prononcer les paroles des personnages qu'ils représentaient, alors que la plupart d'entre eux n'avaient jamais entendu un son de leur vie. Les treize acteurs qui ont paru dans la pièce se sont acquittés admirablement bien de leur tâche, disent les feuilles anglaises. A la fin de la représentation, une jeune fille sourde et muette a adressé un petit speech à l'auditoire, disant qu'elle espérait que l'assemblée avait pu comprendre les acteurs de la pièce, malgré l'infirmité dont ils étaient atteints.

Le lord-maire a déclaré qu'il n'avait jamais assisté à une représentation qui eût produit sur lui une impression aussi vive.

Correspondance.

Un abonné. — La question de l'action de la lumière sur le sélénium est traitée dans tous les ouvrages récents de physique élémentaire.

M. E. Marquais, *à Ailly*. — Ecrivez à M. Asselin, libraire, place de l'Ecole-de-Médecine.

Un lecteur de la *Science Illustrée*. — Ecrivez à M. Vinot, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, boulevard Saint-Germain.

M. Majestas. — 1° Nous ne connaissons pas ce système; 2° et 3° Ecrivez au secrétariat du ministère de la Marine pour tous ces renseignements; 4° Ecrivez à la librairie Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain.

M. E. H., *à Alger*. — Le seul moyen est de se procurer un appareil d'agrandissement pour la lumière solaire, chez un constructeur d'appareils photographiques.

M. Coulon, *à Bruxelles*. — 1° Demandez chez Baudry, 15 rue des Saints-Pères, *les Machines dynamo-électriques*, de Fontaine; 2° Pour les accumulateurs, adressez-vous à MM. Gauthier-Villars et fils, 5, quai des Grands-Augustins ou à M. Baudry.

M. G. H. — Adressez-vous à M. Trouvé, électricien, 14, rue Vivienne.

M. Marck, *à Liège*. — Nous n'oserions vous donner un conseil puisque vous avez déjà consulté des spécialistes.

Mlle Léontine 117-35. — Faites l'expérience vous-même.

M. Gérard, *à Vilvorde*. — Très probablement dans quelque temps.

M. J. E., *à M.* — Envoyez 30 francs à la Librairie Illustrée et vous recevrez, *franco*, *les Grands maux et les Grands remèdes* et *la Vie normale et la santé*, du Dr J. Rengade.

M. Berrié. — Demandez le *Bottin*, 56, rue Jacob.

M. H. V., *à Paris*. — 3 fr. 50 *franco* chez Félix Alcan, 108, boulevard Saint-Germain.

M. Sturin, *à Mulhouse*. — Cet article n'est pas exploité en Europe.

Un géographe. — Adressez-vous à M. Bouquet de La Grye, ingénieur en chef du dépôt des cartes, 18, rue de l'Université.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

LE PONT DU FORTH

SUITE ET FIN (1)

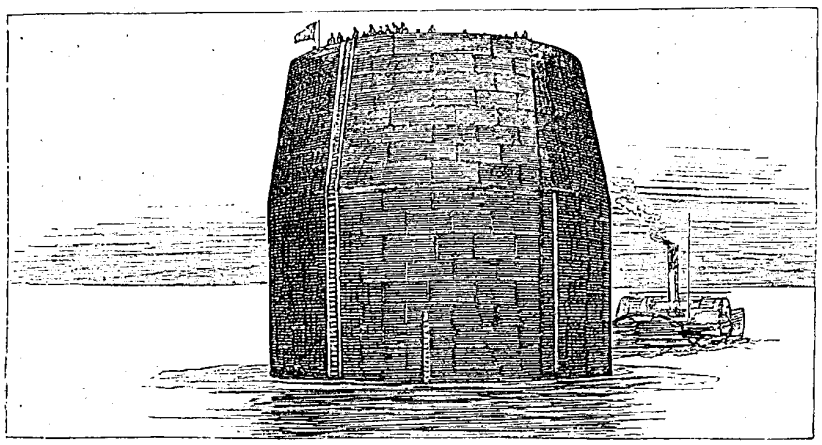
Pour réaliser cette condition à l'époque avancée de la saison (octobre et novembre 1889) et corriger

M. Benjamin Baker.

en même temps les légers écarts, qui, malgré toute la précision du montage, devaient inévitablement se produire entre les deux portions à raccorder, il fallut chauffer cette partie du pont à l'aide de fourneaux alimentés au pétrole sous pression d'air. L'opération eut un plein succès. Dès le 15 octobre, les travaux étaient assez avancés pour que le président et les directeurs de la compagnie pussent franchir le pont les premiers d'une extrémité à l'autre; et le 21 janvier dernier deux trains d'essai, formés chacun de 50 wagons à marchandises remorqués par deux puissantes locomotives et pesant ensemble plus de 1,800 tonnes, ont pu parcourir en même temps les deux voies du pont du Forth sans que le colosse parût le moins du monde incommodé de cette surcharge excessive. Dans des travaux d'une telle importance, il est bien rare que tout se passe sans accident ni mécompte; pourtant au pont du Forth, de même que précédemment à la tour Eiffel, les mesures de précaution étaient tellement bien prises qu'on n'a rien eu d'extraordinaire à signaler à ce sujet. Nous devons retenir seulement les difficultés rencontrées au début dans l'établissement des

M. John Fowler.

fondations au moyen de grands caissons à air comprimé. Ces caissons, de 21 mètres de diamètre à la base, sont cylindriques à leur partie inférieure, puis deviennent tronconiques à leur partie supérieure. Ils sont à double paroi; pour les immerger, après les avoir amenés dans la position voulue, on chargeait leur sommet et on remplissait l'intervalle qui sépare les deux parois au moyen de béton. Aussitôt que le caisson était bien établi sur le fond de la mer et qu'il n'y avait plus à craindre de le voir se relever quand on soufflerait de l'air dans la chambre de travail, les ouvriers descendaient déblayer le fond. La vase était évacuée partie par l'air comprimé qui la faisait passer sous le tranchant du caisson, partie par les éjecteurs. Sous la vase, on trouva une argile très dure qu'on ne put entamer qu'au moyen d'une pelle hydraulique cons-



Mise en place d'un caisson.

(1) Voir le n° 123.

truite à cet effet par M. Arrol. Les morceaux d'argile détachés étaient enlevés par des bennes.

L'un de ces caissons s'échoua si malheureusement, au moment de sa mise en place, que tous les efforts tentés pour le redresser furent vains. Alors, les ingénieurs anglais, avec ce bon sens pratique qui caractérise leur nation, mettant de côté tout amour-propre national, s'adressèrent, sans hésiter, à des spécialistes universellement réputés pour ce genre de travaux, aux entrepreneurs français MM. Hersent et Couvreux, qui envoyèrent au Forth leur ingénieur en chef, M. L. Coiseau.

Celui-ci, avec ses équipes d'ouvriers spéciaux, termina si avantageusement les travaux de fondation, que nos voisins le mirent au nombre des collaborateurs principaux de cette grande œuvre, qui transmettra à la postérité les noms des ingénieurs Fowler et Baker et celui du constructeur, M. W. Arrol.

M. John Fowler est un des ingénieurs les plus éminents de l'Angleterre. Son nom reste attaché à la construction du Métropolitain de Londres dont il a exécuté la plus grande partie au milieu de difficultés sans nombre et alors que tous les autres ingénieurs y avaient renoncé. Un des plus intéressants chapitres de sa longue carrière est un voyage qu'il fit en Égypte, pour sa santé, en 1868. C'était au moment où Ismaïl-pacha était au pouvoir; le Khédive voulait étendre le système d'irrigation du Delta, introduire des plantations de sucre et des manufactures en Égypte, construire un chemin de fer vers Karthoum, ce qui eût ouvert le chemin vers l'Afrique centrale. M. Fowler fut consulté pour tous ces projets, et le plus important était sans contredit le chemin de fer du Soudan. Il est inutile de dire que ce chemin de fer n'a jamais vu se continuer les 230 kilom. qui furent achevés alors.

M. Fowler s'occupa aussi beaucoup des plantations de sucre et il fut alors conduit à analyser le sol de l'Égypte, qui est en entier formé par des alluvions du Nil. Les résultats de ses analyses montrèrent que l'eau du Nil est très riche en matières fertilisantes, car elle renferme non seulement de notables quantités d'ammoniaque, de matières organiques azotées, de silicates solubles de potasse et de soude, et des traces d'acides phosphorique et azotique, mais elle contient aussi en suspension une grande quantité de sédiments chargés de phosphates et de silicates alcalins.

Arrivons au pont du Forth, le plus connu des travaux auxquels sir John Fowler a collaboré et qui attire en ce moment l'attention de tout le public et des ingénieurs de toutes les parties du monde. L'idée d'un pont sur le Forth n'est pas de lui. Déjà sir Thomas Bouch avait proposé un pont suspendu dont les travaux furent commencés, mais interrompus peu après. Quatre projets furent présentés en février 1881 aux ingénieurs consultés; sur les quatre, trois se rapportaient à des ponts suspendus, le quatrième était du type des poutres en porte-à-faux : ce fut sur lui que les ingénieurs fixèrent leur choix. Le projet fut alors étudié à fond, et son exécution confiée à M. Fowler et à M. Benjamin Baker.

Jusqu'à la fin ces deux ingénieurs gardèrent un contrôle personnel et continu sur toutes les opérations de la construction du pont et assistèrent à tous les détails, depuis la mise en place des poutres jusqu'à la pose des rivets; ils avaient sous leurs ordres toute une équipe de surveillants et de dessinateurs.

A côté de ces deux ingénieurs, il faut citer M. William Arrol, le constructeur du pont, un homme qui s'est fait lui-même sa position et qui aujourd'hui est un des premiers constructeurs du Royaume-Uni. Après avoir travaillé à Glasgow et y avoir acquis l'expérience nécessaire pour la construction des ponts et des chaudières, M. Arrol établit pour son propre compte une usine importante qui ne tarda pas à prospérer. Il construisit un pont sur la Clyde pour unir la station centrale de Glasgow au Caledonian-Railway. La Compagnie du pont du Forth, en 1873, conclut un contrat avec MM. W. Arrol et Cie pour la réalisation du projet de sir Thomas Bouch. Quand ce plan fut abandonné après la chute du pont sur le Tay, la reconstruction de ce dernier fut confiée à M. Arrol qui le remit en état entre les années 1882 et 1887.

M. William Arrol.

Enfin sir John Fowler et M. Baker décidèrent de remettre la plus grande partie des travaux du pont du Forth entre les mains de M. Arrol. Il est inutile de dire que ce dernier a parfaitement justifié la confiance que les ingénieurs avaient mise en lui.

HYGIÈNE PUBLIQUE

LA FIÈVRE TYPHOÏDE

ET L'EAU DE SEINE, A PARIS

On a, plus d'une fois, mis en évidence ce fait, significatif, que la fièvre typhoïde éclate immédiatement dans les quartiers de Paris où l'on distribue accidentellement l'eau de Seine pour remplacer les eaux de source, qui sont venues à manquer. Mais jamais cette coïncidence remarquable, entre la maladie typhique et l'usage des eaux contaminées de la Seine, ne s'est montrée avec autant de netteté que dans les faits

communiqués dans la séance du 8 novembre 1889, à la *Société médicale des hôpitaux*, par le Dr Chantemesse, et dans la discussion qui a suivi la communication de ce praticien.

Le Dr Chantemesse rappelle qu'il a signalé, en 1887, le rapport constant qui existe entre l'augmentation de la morbidité par fièvre typhoïde, à Paris, et la distribution d'eau de Seine. Il apporte aujourd'hui une note pleinement confirmative de cette remarque pour l'année 1889. En 1887, les arrondissements pourvus d'eau de Seine ont eu une mortalité par fièvre typhoïde trois à quatre fois plus grande que la mortalité du reste de la ville, qui recevait de l'eau de source. Au contraire, en 1888, l'année étant pluvieuse, l'eau de Seine ne fut pas substituée à l'eau de source; aussi depuis trente ans la fièvre typhoïde n'avait jamais été aussi rare qu'en 1888.

Des tableaux fournis par M. Chantemesse il résulte, en ce qui concerne l'année 1889, que trois à quatre semaines après la substitution d'eau de Seine à l'eau de source, le nombre des entrées dans les hôpitaux, pour fièvre typhoïde, s'éleva peu à peu. Chaque fois qu'un arrondissement nouveau recevait l'eau de Seine, la morbidité typhoïde y augmentait.

Rien n'est plus blâmable, au point de vue de l'hygiène générale, que la pratique qui consiste à distribuer l'eau de Seine successivement à tous les quartiers de Paris; c'est le meilleur moyen de disséminer la fièvre typhoïde.

L'eau de Seine est incontestablement une des causes principales de cette affection à Paris. Mais elle n'est pas aussi nuisible dans tout son parcours, c'est-à-dire dans les parties où elle n'est point souillée de matières étrangères. A Fontainebleau, où la Seine arrive sans avoir été souillée dans un long trajet, la fièvre typhoïde est rare; mais, en arrivant à Paris, le fleuve ayant reçu les égouts de Choisy-le-Roi, Corbeil, Ivry, où la fièvre typhoïde est endémique, devient une cause de développement de cette affection.

Le Dr Vaillard a corroboré les faits annoncés par M. Chantemesse par des exemples tirés de ce qui se passe dans les casernes parisiennes et dans les garnisons de province.

Le Dr Ollivier dit avoir appelé récemment encore l'attention du conseil d'hygiène de la Seine sur l'importance de cette question. La fièvre typhoïde tue, en moyenne, mille personnes par an à Paris, et huit cents de ces décès pourraient être évités par la suppression de l'eau de rivière employée par les usages alimentaires.

Le remède ne réside pas seulement dans l'adduction de sources nouvelles, destinées elles-mêmes à devenir insuffisantes par suite de l'augmentation constante de la population. Si on ne gaspillait pas l'eau de source pour des usages autres que l'alimentation, on en aurait suffisamment. Le remède au gaspillage est dans l'adoption d'une double canalisation : un gros conduit pour l'eau de Seine, un petit tuyau pour l'eau de source. Le public n'utiliserait évidemment pas ce dernier pour les usages domestiques vulgaires, parce qu'il faudrait attendre trop longtemps au robinet, et il finirait bien par comprendre que la fièvre typhoïde coule par la grosse conduite et jamais par le petit tuyau. Malheureusement les ingénieurs de la Ville estiment que l'installation de ce système coûterait trop cher.

M. Letulle fait observer que la double canalisation dont parle M. Ollivier existe dans tous les hôpitaux de Paris, et que, pourtant, on observe de temps en temps des cas de fièvre typhoïde chez les infirmiers, qui, malgré les recommandations qu'on leur fait, vont puiser de l'eau, pour boire, au robinet d'eau de Seine, parce qu'il coule plus vite. En outre, quand l'eau de source manque, la Ville envoie nécessairement l'eau de Seine à l'hôpital. Il est arrivé en 1889, à l'Hôtel-Dieu, qu'on a fabriqué les remèdes avec de l'eau de Seine, et le pharmacien était dans l'impossibilité de faire autrement. Le seul remède est dans l'installation des filtres Pasteur dans tous les hôpitaux. C'est ce que le Dr Gérin Roze a obtenu pour son service à Lariboisière.

Le Dr Juhel-Rénoy a soigné, en 1889, huit à neuf typhiques venus d'Aubervilliers, où on ne boit que de l'eau de Seine. Ils sont tous morts très rapidement; ils avaient été soumis évidemment à une infection d'une intensité exceptionnelle.

On ne saurait désormais mettre en doute, après les cas si frappants signalés à la *Société médicale des hôpitaux*, la production directe de la fièvre typhoïde dans la population parisienne par l'usage en boisson des eaux de la Seine, souillées par les immondices de la ville, les résidus des fabriques et les eaux des égouts. On s'étonne, avec raison, qu'après des faits si bien établis, l'administration municipale autorise si fréquemment la distribution de l'eau de la Seine dans divers quartiers de Paris. Il y a là une mesure à prendre, mesure radicale et qui s'impose tous les jours davantage : c'est la création d'une canalisation séparée pour l'eau de Seine et pour l'eau de source, l'une ne pouvant jamais être substituée à l'autre.

Louis FIGUIER.

GÉOGRAPHIE

LES FRANÇAIS AU POLE SUD

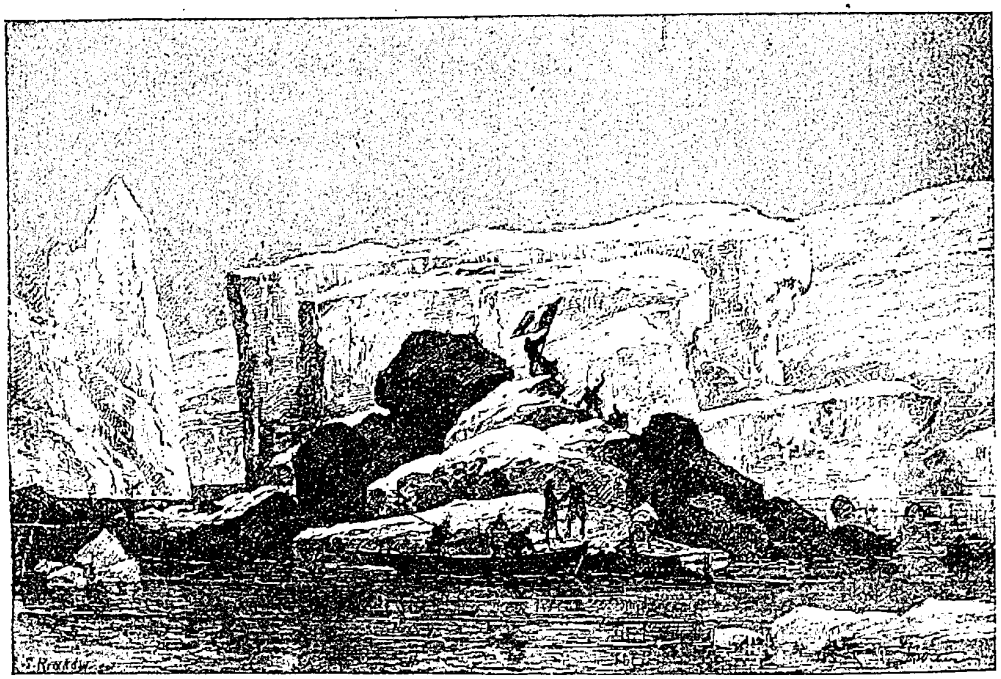
Dans la séance que l'Académie des sciences de Stockholm a tenue le 8 janvier dernier, M. Nordenskiold, a donné lecture à ses confrères d'un mémoire sur les explorations du pôle sud. Cette communication a été faite à l'occasion d'une expédition dont ce savant compte prendre le commandement et qui partirait de Christiania avant la fin de 1891.

M. Nordenskiold est célèbre à juste titre par ses voyages dans l'extrême Nord. Il a exploré le Groenland et exécuté le périple de la Sibérie. Nulle part on ne lui a rendu autant d'honneurs qu'à Paris. La maison Hachette a édité à grands frais deux magnifiques volumes, renfermant le récit de ses expéditions, et accompagnés d'illustrations dues à nos prin-

cipaux artistes. L'Académie des sciences l'a nommé correspondant dans la section de géographie et de navigation. Ses plus illustres collègues ont paru à ses côtés, lorsqu'il a exposé au public parisien le résultat de ses campagnes polaires, dans une grande conférence. La Société de géographie lui a prodigué toutes ses médailles et ses réceptions les plus flatteuses. Cependant, ce savant, couvert d'applaudissements et de fleurs, n'a pas su être juste pour la France. Il n'a respecté ni la reconnaissance, ni la vérité historique la plus élémentaire!

La partie principale de son mémoire du 8 janvier 1890 est consacrée à une revue des efforts déjà faits pour conquérir le point mystérieux vers lequel il va se diriger. M. Nordenskiold s'étend longuement, compendieusement, et même pédantesquement sur les opinions de Sénèque, d'Aristote et de Macrobe. Il énumère tous les navigateurs qui, depuis Cook jusqu'à nos jours, ont mis le cap sur le pôle austral, il n'en omet qu'un seul, le plus célèbre de tous, le Français Dumont d'Urville.

Cependant le peu que l'on connaisse actuellement sur la nature du pôle sud, c'est à Dumont d'Urville qu'on le doit, soit directement, soit indirectement. En effet, un demi-siècle après le voyage de Cook, il n'y eut aucune expédition officielle. Celles qui



Le drapeau français planté sur le continent polaire.

(Gravure extraite du *Pôle Sud*, par W. de Fonvielle. Librairie Hachette.)

furent expédiées, de 1837 à 1842, n'eurent lieu qu'à la suite d'une vigoureuse initiative prise par Dumont d'Urville. Arago lui-même était opposé à ce voyage. Il le combattit devant l'Académie des sciences et devant la Chambre. C'est Dumont d'Urville qui triompha du plus illustre physicien de l'époque.

L'exemple donné par la France entraîna l'Amérique, puis l'Angleterre, et l'on vit, spectacle rare, les trois plus grandes nations maritimes du monde lutter de zèle pour la résolution du plus beau problème géographique et du plus utile au progrès de la plus belle question de la physique. En effet, c'est par le magnétisme que la physique et l'astronomie se confondent. C'est par l'étude du pouvoir magnétique de la terre que l'attraction se complète, que l'astronomie s'achève, comme M. Tissandier le montrait dans une des dernières séances de l'Académie des sciences. Or, les études magnétiques, poussées si loin dans l'hémisphère nord, manqueront de base et de couronnement, tant qu'elles ne seront pas complétées dans l'hémisphère austral. Nous avons essayé d'exposer ces grandes vérités dans le volume sur le pôle sud que nous avons publié dans la *Bibliothèque des Merveilles*.

Nous nous sommes efforcé de montrer ce que ce zèle avait de touchant, et de faire comprendre que la part la moins belle, dans ces dramatiques efforts, n'était pas la part réservée à la France.

Dumont d'Urville n'était pas un simple voyageur, devant peut-être la majeure partie de sa réputation à une nature impressionnable, facile à s'enthousiasmer pour des mérites exotiques.

Les artistes n'oublieront jamais son nom, parce qu'on lui doit la découverte de la Vénus de Milo. Les marins honoreront toujours en lui l'homme intrépide qui fit deux fois le tour du monde pour rapporter en France les restes de l'expédition de La Pérouse. Les patriotes honoraient en lui un combattant de Juillet, chargé de conduire en Angleterre le monarque qui avait signé les fatales ordonnances

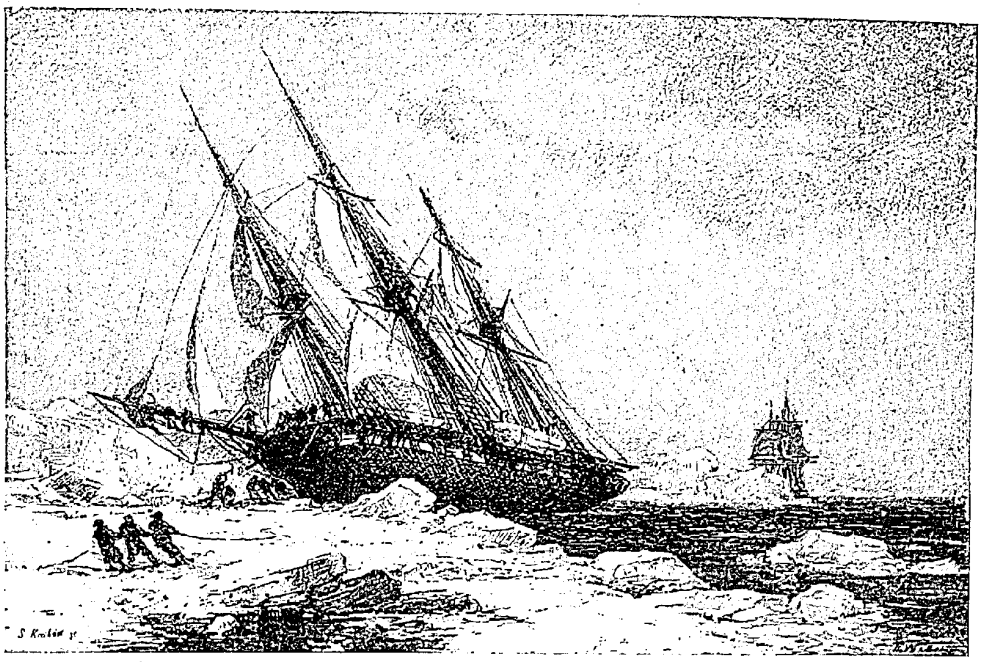
Enfin son nom est attaché à une sanglante catastrophe. Cet homme, qui avait bravé tant de périls, a disparu dans le terrible accident de la Rive gauche! Il a été une des premières victimes de l'inexpérience de nos jeunes compagnies de chemins de fer.

Le 7 septembre 1837, l'*Astrolabe* et la *Zélée*, quittaient la rade de Toulon en se dirigeant vers le détroit de Gibraltar.

Le 18 janvier 1838, par 60° de latitude australe, Dumont d'Urville était en contact avec les premières glaces flottantes. Quatre jours après, le 22, il se trouvait en présence d'une embâcle géante.

Inopinément arrêtés par une formidable accumulation de glaces, les marins français installèrent leurs instruments sur cette terre d'un nouveau genre. Remplaçant le sextant par le théodolite, ils donnèrent à leurs déterminations d'amplitude une pression que l'on n'obtient jamais à la mer. Non seulement ils obtinrent exactement la variation du compas, mais ils déterminèrent l'inclinaison du barreau aimanté, élément indispensable pour l'étude complète du magnétisme terrestre, qu'on ne peut songer à obtenir à bord.

Après avoir louvoyé dans une mer terrible sans trouver d'ouverture, les deux corvettes profitèrent d'un coup de vent nord pour se lancer sur la glace



L'*Uranie* remorquée dans la banquise.

(Gravure extraite du *Pôle Sud*, par W. de Fonvielle. Librairie Hachette.)

toutes voiles dehors, afin de la pulvériser dans un gigantesque effort. L'une et l'autre s'y incrustèrent de plusieurs longueurs. Alors commença le travail à la scie, au marteau; tantôt les matelots français brisaient les blocs placés devant l'étrave, tantôt ils tiraient leurs bâtiments dans le canal qu'ils avaient exécuté. Que n'auraient pas fait de pareils hommes, s'ils avaient eu à leur disposition l'électricité, la dynamite et la vapeur!

Grâce à l'obligeance avec laquelle MM. Edouard Charton et Emile Templier ont mis à notre disposition des vignettes empruntées à notre ouvrage, nous pouvons mettre sous les yeux des lecteurs de la *Science illustrée* les détails émouvants de cette grande scène.

Privés des trois grandes forces du monde moderne, les Français ne pouvaient vaincre. Malgré l'énergie avec laquelle il cherchaient à traverser l'effrayante banquise, ils ne pouvaient exécuter triomphalement un assaut torrentiel contre le pôle.

Ils ne tardèrent point à reconnaître leur impuissance; mais quand ils regardèrent derrière eux, ils ne trouvèrent plus trace de la route qu'ils avaient suivie. Le vent, qui s'était mis au sud, et qui semblait par conséquent faciliter le retour à la patrie, l'avait rendu impossible. Le froid polaire avait complètement cicatrisé la blessure faite aux glaces. Sur les points que la main audacieuse de nos marins avait touchés, la roche d'eau solidifiée défiait tous les efforts.

Cinq jours entiers, cinq jours cruels, les corvettes restèrent ainsi prisonnières. Mais enfin on finit par trouver un chemin tortueux, long, labyrinthiforme, mais cependant praticable.

Enfin les corvettes regagnaient l'Océan sans avoir éprouvé d'autres avaries que quelques éraflures, et la rupture de quelques espars.

Le vent ayant permis de se tirer d'un voisinage aussi dangereux, Dumont d'Urville attendit le retour des vents nord. Il put profiter du reste de l'été austral pour reconnaître l'île Pingouin, l'île Coronation, l'île Clarence, l'île Bridgman, et derrière toutes ces

terres glacées, une côte continuant vers l'orient la terre de Graham, et faisant partie d'un véritable continent. Cette terre nouvelle prit le nom de Louis-Philippe. L'intérieur était fort accidenté, on apercevait des sommets forts élevés : l'un fut appelé le mont Jacqueminot, et l'autre le mont d'Urville. Une de ces régions désolées fut consacrée au prince de Joinville, on appela îlot de l'*Astrolabe*, un rocher d'une hauteur prodigieuse.

Le résultat des efforts de Dumont d'Urville était considérable. Mais notre intrépide compatriote ne voulait pas retourner en France sans avoir tenté de mieux faire. Après avoir hiverné en Tasmanie et s'être ravitaillé dans cette colonie alors naissante, il se lança de nouveau vers le sud.

L'hiver de 1839 était encore plus rigoureux que celui de 1838. Les premières glaces flottantes furent rencontrées dès le 58° parallèle. Trois jours après les corvettes arrivaient sous le cercle antarctique, que si peu de navires ont franchi.

Au milieu de l'été, l'hiver faisait encore sentir ses rigueurs.

Dumont d'Urville lutta avec énergie jusqu'à ce qu'il eut atteint une île de laquelle surgissaient des roches titanesques, formées de basalte, aux formes abruptes, dont la couleur noirâtre se détachait merveilleusement sur la neige.

Il lui donna le nom d'Adélie que portait sa femme, et il en prit possession.

Un quartier-maître de l'*Astrolabe* parvint à se hisser sur une pointe aiguë et à faire flotter le drapeau national sur cette nouvelle terre française située par 140° de longitude est du méridien de Paris et par 68° de latitude australe.

Comme le dit très bien le *Petit Journal*, tous ceux qui sont montés à l'assaut du pôle sud après Dumont d'Urville ne l'ont point dépassé, et il n'est pas certain que tous ceux qui l'imiteront puissent faire aussi bien, même avec l'aide de la vapeur.

Depuis les trois expéditions de 1837-1842, on ne s'est approché du pôle sud que lors des observations du passage de Vénus, en 1874 et en 1882. C'est encore la France qui l'a emporté, car les observations de l'amiral Mouchez à l'île Saint-Paul et du capitaine Martrol au cap Horn sont considérées comme bien supérieures à celles que les Allemands ont faites aux îles Kerguelen.

La plus digne réponse aux omissions systématiques des futurs explorateurs du pôle sud, ne serait-elle pas de rentrer dans l'arène avec tous les moyens que la science moderne met à la disposition de nos marins et qu'ils manient mieux que leurs rivaux. En effet, les expériences faites récemment à Toulon ont montré qu'ils sauraient même manœuvrer à la mer les ballons captifs, peut-être indispensables pour escalader la grande banquise, dont les falaises escarpées et taillées à pic possèdent la hauteur de la première plate-forme de la tour Eiffel.

W. DE FONVIELLE.

VARIÉTÉS

LES COIFFURES MILITAIRES

L'administration de la guerre a mis au concours une coiffure nouvelle pour l'armée française. Les modèles peuvent être déposés jusqu'au 31 mai. Étant donné le programme, on peut supposer que la prime de six mille francs promise sera attribuée, dit notre confrère Paul Renard, « à un casque à double visière et sans cimier ».

Certes, la réforme présente quelque utilité au point de vue de l'hygiène; cependant on peut se demander si elle était d'une indication tellement urgente qu'il fallût changer tout de suite le képi-shako adopté il y a deux ans à peine. A cette occasion, il est permis de remarquer en passant que la question du soulier, autrement importante, a mis douze ou quinze ans pour aboutir, les modèles les meilleurs pour la marche étant parfaitement connus. Mais les questions de coiffure et le souci du plumet préoccupèrent toujours d'une façon démesurée l'administration de la guerre.

Enfin, puisque réforme il y a, essayons d'en constater les avantages. On reproche à l'ancien képi de mal protéger la tête contre les ardeurs du soleil, contre la pluie, de laisser couler l'eau sur la nuque et dans le cou, de ne pas même amortir le coup de sabre. Le képi-shako a les mêmes inconvénients, et c'est pourquoi son adoption, pour remplacer le képi, ne répondait à aucune nécessité : il n'a même pas la crâne allure de l'ancien képi, recommandable aussi par sa légèreté.

Quant aux shakos variés, aux modèles plus hideux les uns que les autres, qui se succédèrent sur la tête de nos malheureux pioupious depuis le commencement du siècle, ils méritent tous une égale réprobations : laids, lourds, durs, mal assujettis sur la tête, servaient-ils au moins à protéger des coups de sabre? Non, puisqu'on ne les emportait plus en campagne. On ne les emportait plus en campagne, mais on en distribuait toujours! Que de temps et que d'efforts n'a-t-il pas fallu pour en décider l'abandon!

Puisqu'on songe à adopter une nouvelle coiffure militaire, on lui demandera d'être légère et résistante en même temps. Une carcasse de liège, de jonc ou de paille tressée, etc., pourra remplir cet office. Il faudra qu'elle soit imperméable et que cependant l'air frais puisse se renouveler sous le couvercle. En troisième lieu, elle devra protéger la nuque contre l'eau de pluie, les yeux contre le soleil : une double visière paraît la solution indiquée pour cet office. Enfin la coiffure devra bien tenir sur la tête, et si, par-dessus le marché, on arrive à lui donner un peu de l'élégance et de la crânerie du képi, ce sera parfait.

J'ai sous les yeux un modèle de casque présenté par M. Mahoudeau : c'est une coiffure de forme ovoïde, haute d'environ $0^m,16$ et composée comme carcasse d'un grillage en fils d'acier, à mailles serrées, ou de lames d'acier de $0^m,01$ de large. Une calotte de drap rouge ou bleu recouvre la car-

casse; une bande de drap de couleur différente entoure la base du casque, soit pour l'ornement, soit pour recevoir les galons et le numéro du régiment. Le casque de M. Mahoudeau n'a qu'une seule visière : c'est mieux peut-être pour l'œil, mais c'est une légère infériorité au point de vue de l'hygiène.

Au sommet de la carcasse se trouve un bouton obturateur avec écrou et soupape. L'écrou sert à arrêter l'extrémité des lames et des fils; la soupape, avec cheminée, met en communication l'intérieur du casque avec l'air, et est destinée à empêcher l'échauffement excessif de la tête. Deux ventouses à grille avec panneau mobile sont établies vers la base du casque et de chaque côté, permettant, si on le désire, d'accentuer l'aération ; elles complètent l'action de la soupape supérieure.

Pour la parade, on peut visser un plumet à la place du bouton obturateur.

Le poids du casque pour l'infanterie est de 750 grammes, et pour la cavalerie de 850 environ. C'est beaucoup trop ; il y a progrès cependant sur le casque actuel des dragons, qui pèse 1,300 grammes. L'inventeur affirme qu'il pourra sensiblement diminuer le poids indiqué, et dit qu'il confectionne dès maintenant, sur carcasse de toile préparée, des casques de fantaisie pour officiers, du poids de 250 grammes. Comme élément d'appréciation, disons que le chapeau haut de forme de bonne qualité ne pèse pas 200 grammes.

La difficulté du problème, c'est que les casques légers sont ou trop peu résistants ou d'un prix de revient trop élevé, et cette question du prix de revient est dominante quand il s'agit de coiffer une armée.

Aussi, avant d'adopter un casque, qui sera probablement trop lourd, on fera bien de ne pas oublier qu'en 1859 l'armée française jetait ses intolérables shakos dans tous les fossés de la Lombardie; qu'en 1870 les soldats prussiens en faisaient autant de leurs casques et se hâtaient de les remplacer par leur petite casquette plate, que tous ou à peu près portaient à la fin de la campagne. E. Lalanne.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

Nouvel emploi des pommes de terre. — On a découvert récemment que les pommes de terre peuvent être utilisées avec grand avantage dans la préparation d'une espèce de peinture, ou plutôt pour remplacer la colle dans la peinture à l'eau. Voici comment on opère :

Pelez 1 kilogramme de pommes de terre, faites-les bouillir dans l'eau, écrasez-les, ajoutez encore un peu d'eau pour avoir une bouillie claire et passez au tamis de crin. Prenez alors 2 kilogrammes de blanc d'Espagne, broyez avec 4 kilogrammes d'eau et mélangez à la bouillie de pommes de terre, vous obtiendrez ainsi un magnifique lait d'un beau blanc, qu'on peut du reste colorer en gris avec un peu de noir de fumée, en jaune et en rouge avec un peu d'ocre.

On applique ce lait sur les murs, au pinceau, comme un lait de chaux; il sèche rapidement, en sorte que l'on peut appliquer deux couches immédiatement l'une après l'autre. Il adhère parfaitement aussi bien sur les briques, le plâtre, que sur le bois, et il n'arrive jamais qu'il s'écaille; il est très solide. Ajoutons que ce lait n'a pas du tout la mauvaise odeur de la peinture à la colle.

Un substitut pour le verre. — Depuis quelque temps on a adopté dans certains édifices publics de Londres une nouvelle matière transparente pour remplacer le verre. Ces plaques qui offrent divers avantages, entre autres ceux de pouvoir se plier comme du cuir et de résister à une tension considérable, sont presque aussi transparentes que le verre; elles ne sont pas blanches, mais varient du jaune doré au brun pâle. Le fond de ces carreaux se compose d'un léger tissu en fil de fer très fin, à mailles de $0^m,002$ ou $0^m,003$, lequel est enfermé dans un vernis transparent. Ce vernis ne contient ni résine, ni gomme, il se compose simplement d'huile de lin, et, une fois sec, est capable de résister à la chaleur et à l'humidité sans subir aucun changement, et surtout sans durcir et sans coller. Sa fabrication se fait très simplement en trempant le tissu dans de grands réservoirs de vernis et laissant sécher dans un endroit chaud : il faut une douzaine de trempages environ pour amener la feuille à l'épaisseur voulue; une fois celle-ci obtenue, on met la feuille au séchoir pendant plusieurs semaines avant de l'employer.

Poudres phosphorescentes. — M. Becquerel, dont nous avons cité les travaux, a fait dernièrement de nouvelles observations sur les poudres lumineuses. On sait parfaitement que, si l'on obtient une poudre légèrement lumineuse en calcinant en vase clos du soufre et du carbonate de calcium pur, la présence soit intentionnelle, soit comme impureté d'une quantité infinitésimale de quelques autres substances, augmente, dans une proportion considérable, le pouvoir éclairant du mélange, tandis que par contre, des traces de certains métaux paraissent détruire, plus ou moins complètement, l'effet phosphorescent.

Nous pouvons résumer de la manière suivante les communications de l'auteur : 1° Soufre et carbonate de chaux pur, légère phosphorescence. 2° Soufre et carbonate de chaux avec 0,5 à 1,5 pour 100 de soude, brillante phosphorescence verte. 3° Soufre et carbonate de chaux avec trace de manganèse ou bismuth, peu ou point de phosphorescence. 4° Même mélange avec 1 pour 100 de soude en plus, forte lumière bleue ou jaune. 5° Soufre et carbonate de chaux avec traces de lithine, phosphorescence verte intense. 6° Soufre et écailles d'huîtres, lumière rouge. 7° Soufre et carbonate de chaux avec traces de rubidium, phosphorescence rouge. 8° Soufre et carbonate de strontium pur, très légère phosphorescence d'un bleu verdâtre. 9° Même mélange avec un peu de soude, vive phosphorescence verte.

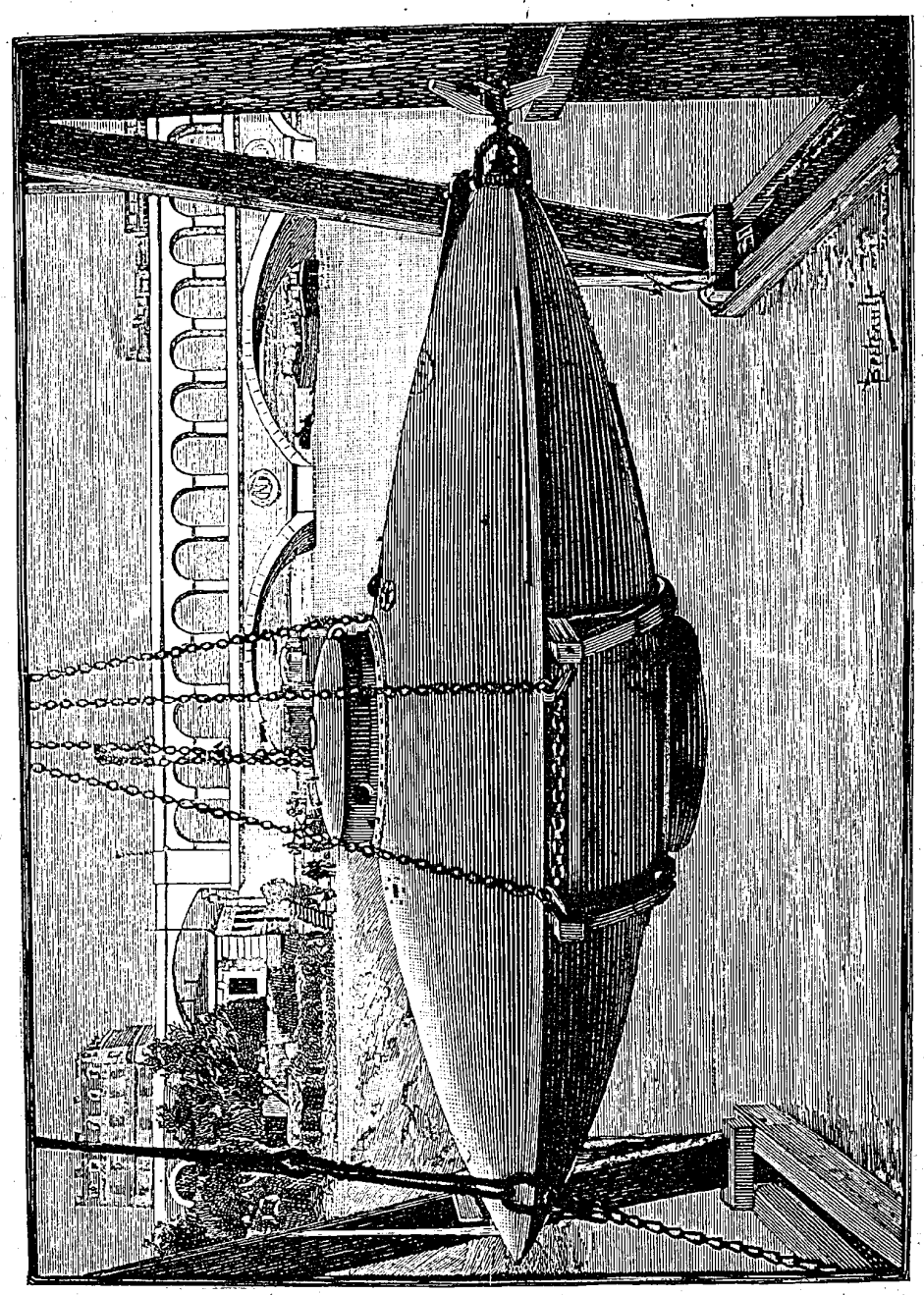
On voit par ce tableau, pourquoi les coquilles marines, qui ont été les premières employées à la préparation des poudres phosphorescentes, donnent un si bon résultat; c'est qu'elles contiennent des traces de rubidium, et Becquerel a montré que les sels de ce métal ont une action puissante.

Mais en définitive, quant à la cause de la luminosité de ces substances, quant au pourquoi elles emmagasinent, pour ainsi dire, la lumière du soleil, on n'est pas encore au clair là-dessus, et la question reste ouverte.

ART NAVAL

LES EXPÉRIENCES DU « GOUBET »

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs de ce bateau sous-marin (1) et relaté les expériences faites à Cherbourg le 1er mai dernier. Deux marins étaient restés huit heures sous l'eau et étaient sortis absolument frais et dispos de cette longue immersion. De nouvelles expériences ont été faites depuis lors et nous emprunterons les renseignements qui vont suivre aux articles qu'a fait paraître à ce sujet M. Émile Gauthier dans le *Figaro* et le *Monde illustré*.



Les expériences du « Goubet ». — Le *Goubet* suspendu à la grue de mouillage.

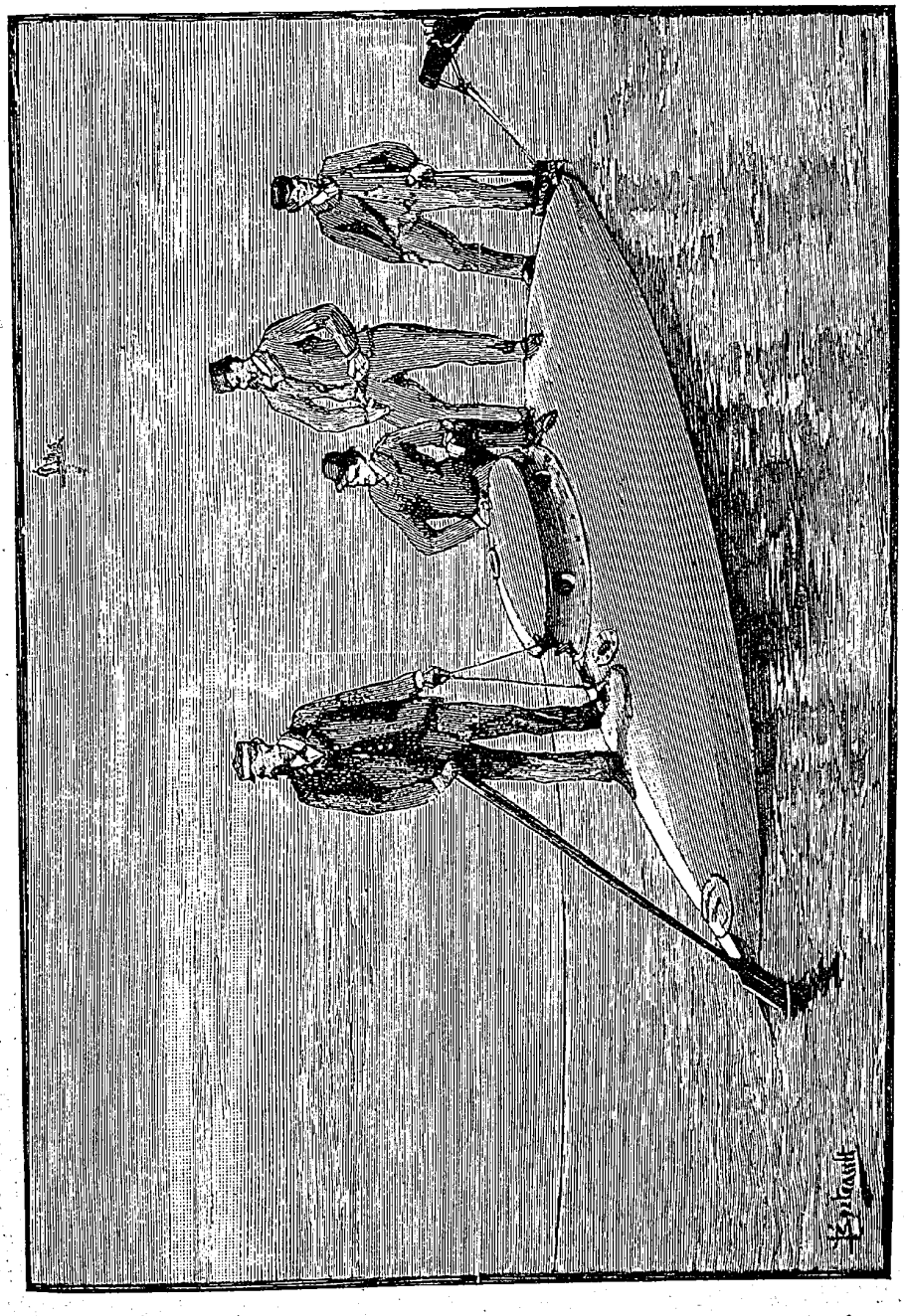
Le *Goubet* a la forme d'un cigare aplati dans le sens vertical, pointu des deux bouts, terminé à l'arrière par une hélice-gouvernail et portant sur son dos un dôme très peu élevé, percé de hublots de cristal, sorte de couvercle par où entrent et sortent les deux hommes qu'il peut contenir. Il a 5m,60 de long, 1m,53 de diamètre et pèse 6,000 kilogrammes, c'est-à-dire qu'il peut traverser toute la France sur un treuil de chemin de fer et par conséquent passer rapidement de l'Océan dans la Méditerranée sans qu'il soit besoin d'en demander la permission à nos voisins. Lorsqu'il navigue à la surface de l'eau, seul son

(1) Voy. la *Science illustrée*, tome IV, p. 305.

dôme dépasse, ce qui le rend déjà à peu près invisible et lui permettrait de parcourir la mer en échappant aux regards de l'ennemi. Mais il a mieux que cela à sa disposition et lorsqu'il voudra être bien sûr de n'être pas aperçu il mettra entre lui et l'air une couche d'eau suffisamment épaisse pour être opaque.

Les dernières expériences de Cherbourg ont démontré deux choses : 1° que le *Goubet* est maniable et peut gouverner droit; 2° qu'il peut s'immobiliser entre deux eaux.

Le 30 janvier, il sortait de l'arsenal militaire et pendant une heure et demie naviguait en tous sens dans la rade de Cherbourg comme une chaloupe ordinaire, à fleur d'eau ; à fleur d'eau veut dire ici son dôme



Les expériences du « Goubet ». — Le *Goubet* vide, à flot, faisant bouée et portant quatre hommes (expérience de stabilité).

seul dépassant. L'expérience a été concluante en ce sens que, tout comme les autres, le *Goubet* s'est dirigé partout où il l'a voulu, a évité les bouées, les navires à l'ancre et les chaînes d'amarrage et enfin est rentré dans le bassin du commerce à travers une passe étroite sans éprouver le besoin de « cogner les murs » comme d'aucuns le disaient. Ainsi donc le *Goubet* est un vrai bateau, marchant comme les autres. Il tient d'ailleurs très bien la mer, car, flottant comme une bouée, il a pu sans vaciller porter quatre hommes sur son dos, bien que la houle fût assez forte.

Le *Goubet* peut s'immobiliser entre deux eaux à n'importe quelle profondeur. Il est ainsi resté stationnaire le 1er février pendant quatre heures successive-

ment à 1 mètre et à 3m,50 de profondeur. Comment arrive-t-il à accomplir ce miracle? Seul son inventeur le sait, mais en tout cas on ne peut nier le fait. C'est jusqu'à présent le seul bateau sous-marin qui ait exécuté ce tour de force. Nos lecteurs se souviennent sans doute que le *Gymnote* s'enfonçait sous les eaux pendant ses expériences de Toulon, mais il y a une grande différence entre ces deux bateaux sous-marins. Le *Gymnote* était toujours en mouvement, il s'enfonçait, il remontait, il naviguait entre deux eaux, mais toujours il marchait; aussitôt que son hélice ne tournait plus il venait flotter à la surface de la mer et il lui était impossible de rester stationnaire à n'importe quelle profondeur, et c'est ce qu'a accompli le *Goubet*.

Il ne reste plus à M. Goubet qu'à faire manœuvrer son bateau entre deux eaux; malheureusement son bateau marche à l'électricité, je dis malheureusement car l'administration des ponts et chaussées lui a interdit de marcher à l'électricité dans le bassin du commerce. M. Goubet a démonté l'hélice qui lui sert en même temps de gouvernail et l'a remplacé par un appareil spécial qui lui permettra d'exécuter ses manœuvres sous-marines tout en obéissant aux règlements. Il parcourra le bassin dans tous les sens, évitera les obstacles, enchaînera les hélices des navires, coupera des fils tendus en tous sens au moyen de ses cisailles, enfin fera tout ce que l'on voudra. Quand ce dernier tour de force sera accompli, nous serons au moins sûrs que le *Nautilus* de Jules Verne était réalisable et la navigation sous-marine sera un fait accompli.

En finissant l'article signalé plus haut nous disions que le séjour sous l'eau dans ce bateau était absolument sans danger, car si l'air respirable venait à manquer, il suffirait pour remonter à la surface, de détacher le poids de 900 kilogrammes que le *Goubet* porte sous sa quille. Rien n'est plus vrai et l'expérience a été faite. Le 27 novembre M. Émile Gauthier et M. Goubet étaient descendus à 6 mètres de profondeur dans le bassin Napoléon quand tout à coup, à la suite d'une erreur de manœuvre, ils s'aperçurent que l'eau les envahissait et plus moyen de remonter par le procédé ordinaire; ils déclenchèrent le poids et aussitôt ils remontèrent à la surface. L'expérience était absolument involontaire, elle est cependant faite pour donner confiance dans la suite aux hardis marins qui s'enferment dans cette boîte en bronze.

Ils peuvent d'ailleurs encore communiquer avec le monde extérieur, s'il en est besoin; je ne parle bien entendu pas du cas où ils sont reliés à la terre ferme par un fil téléphonique. Au moyen d'un mécanisme spécial on peut de l'intérieur rejeter dans la mer tout ce que l'on veut. Il suffit d'enfermer une dépêche ou l'objet quelconque qu'on désire faire parvenir aux gens qui surveillent alentour dans un œuf en bois et de rejeter cet œuf dans la mer; il vient aussitôt flotter à la surface et est recueilli. Alors que le bateau, sans aucune attache au rivage, stationne sous l'eau, les deux marins qui l'habitent pourraient ainsi demander du secours en cas de détresse.

Signalons enfin deux nouveaux perfectionnements. La boussole renfermée dans le bateau, affolée par le voisinage des machines dynamo-électriques qui font mouvoir l'hélice, ne peut absolument donner aucune indication sur la route à suivre. M. Goubet étudie une combinaison qui lui permettra de soustraire sa boussole à cette influence pernicieuse. De plus comme il trouve qu'il serait bon, sous l'eau, de voir cependant ce qui se passe à sa surface, il s'occupe d'organiser un jeu de miroirs grâce auquel il pourra apercevoir les objets situés au-dessus de l'eau, dans un certain rayon.

Louis ABEL.

PHYSIQUE

LE POTENTIEL

Le *Cours d'Électricité* de M. H. Leblond, publié dans la *Bibliothèque du Marin* (1), est très complet, très consciencieux. Il se compose de trois parties consacrées respectivement aux phénomènes électriques, aux mesures électriques et au matériel électrique de la marine. Sans s'interdire absolument les développements purement mathématiques, M. H. Leblond détaille avec un soin minutieux les formules numériques sans lesquelles la véritable pratique des appareils est impossible. Mieux qu'un éloge plus ou moins banal, la lecture du chapitre relatif au potentiel fera ressortir la portée et la méthode de ce remarquable ouvrage.

Lorsque deux conducteurs identiques, de petites dimensions, renfermant des quantités égales d'électricité positive, sont mis en communication métalliquement, puis séparés, on ne constate aucun changement dans leur électrisation. Si, au contraire, l'un des deux conducteurs identiques A renfermait plus d'électricité que l'autre B, avant la mise en communication, on constate après la séparation que le conducteur A a moins d'électricité qu'auparavant et que le conducteurs B en a plus. Les deux conducteurs étant identiques et renfermant avant leur mise en communication des quantités d'électricité différentes, l'électricité y était en quelque sorte concentrée à des degrés différents, plus concentrée dans le corps A que dans le corps B. On dit alors qu'il y avait une *différence de potentiel* entre le conducteur A et le conducteur B et que le conducteur A avait le potentiel le plus grand. Une différence de potentiel entre A et B est donc définie par le changement d'électrisation, c'est-à-dire par la variation de la quantité que leur mise en communication leur fait éprouver. La notion de potentiel est donc rattachée, comme la notion de quantité, à un effet mécanique, l'attraction ou la répulsion.

Par la mise en communication, la quantité d'élec-

(1) H. Leblond, *Cours d'électricité*. Tome Ier. *Les Phénomènes électriques*, 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque du marin*. (Berger-Levrault, éditeur.)

tricité du conducteur A a diminué, celle du conducteur B a augmenté. En continuant d'employer notre langage de convention habituel, nous serons amenés à dire qu'une certaine quantité d'électricité a quitté le conducteur A et est entrée dans le conducteur B, qu'il y a eu transport d'électricité du conducteur A vers le conducteur B. Ce transport d'électricité peut ne pas exister réellement; mais pour abréger le langage, nous dirons couramment qu'il y a eu transport d'électricité de A en B, au lieu de dire que le conducteur A a perdu de l'électricité et que le conducteur B en a gagné. Dès lors nous dirons : il existait une différence de potentiel entre A et B, différence en faveur de A, puisqu'il y a eu transport d'électricité de A vers B, après la mise en communication des deux conducteurs.

Cette définition de la différence de potentiel et du sens de cette différence peut être généralisée. Deux conducteurs de petite dimension, mais non identiques, étant mis en communication, si la quantité de l'un augmente, tandis que la quantité d'électricité de l'autre diminue, on dira encore qu'il y avait une différence de potentiel entre les deux conducteurs et que le conducteur qui a perdu de l'électricité avait le potentiel le plus élevé. On tiendra compte de la convention faite de compter positivement les quantités d'électricité positives et négativement les quantités d'électricité négatives, de telle sorte qu'un corps doit être considéré comme renfermant moins d'électricité, s'il est électrisé négativement; dans cet ordre d'idées, un corps électrisé négativement et qui perd toute son électrisation doit être considéré comme ayant gagné de l'électricité, puisqu'il a perdu une quantité négative d'électricité.

Il faut remarquer que, si les conducteurs ne sont pas identiques, ils pourront perdre ou gagner de l'électricité par leur communication, *même s'ils avaient auparavant des quantités d'électricité égales*; les deux conducteurs pourront au contraire parfois n'éprouver aucune variation dans leur électrisation, *même s'ils avaient des quantités d'électricité inégales*. L'électricité n'existe donc pas toujours au même état dans les deux conducteurs. Nous avons essayé de représenter cette différence d'état, dans le cas des conducteurs identiques, en disant que l'électricité était différemment concentrée. Nous ne pouvons pas nous rendre compte dans tous les cas de cette différence d'état; mais nous pouvons toujours la constater par ses effets. L'expression *différence de potentiel* qui sert à la désigner aura donc toujours une signification précise. Nous résumerons ce qui précède, en généralisant encore dans les définitions suivantes.

On dit qu'il y a une *différence de potentiel* entre deux points électrisés, quand l'électricité se meut d'un de ces points vers l'autre, à travers un fil métallique qui les réunit. On dit que le point vers lequel l'électricité se meut est à un potentiel moins élevé que l'autre.

Par convention, le potentiel de la terre est pris égal à zéro.

Par abréviation, on appelle *potentiel d'un point* la différence de potentiel entre ce point et la terre. Par conséquent les potentiels plus élevés que celui de la terre sont considérés comme positifs et les potentiels moins élevés comme négatifs. Les potentiels des corps électrisés positivement sont positifs; ceux des corps électrisés négativement sont négatifs. Les deux modes d'électrisation ne tiennent qu'à des états différents de l'électricité représentés par des potentiels différents.

L'abréviation conventionnelle dont nous nous servons ici se retrouve dans bien des cas. Ainsi nous disons la *hauteur* d'un point pour la *différence de hauteur* entre ce point et la surface de la terre; la *température* d'un corps pour la *différence de température* entre ce corps et la glace fondante, dont la température est prise égale à zéro.

Tous les points d'un même conducteur homogène en équilibre électrique sont, par définition, au même potentiel; le potentiel commun est le *potentiel du conducteur*.

Les définitions précédentes, relatives au potentiel électrique, sont calquées sur celles qui se rapportent à la température. La notion de *différence de température* et, par abréviation, de *température*, est rattachée à un transport de chaleur du corps à la température la plus élevée vers le corps à la température la plus basse. Le transport de la chaleur peut ne pas exister réellement; mais certains effets se manifestent à la suite de la mise en communication des corps, une variation de volume, par exemple. C'est cette variation de volume qui est prise comme définition de la différence de température. On conserve cependant l'expression de transport de chaleur pour faciliter le langage, sans pour cela admettre l'existence réelle d'un fluide calorifique en circulation.

Le potentiel d'un conducteur et la quantité d'électricité qu'il renferme sont deux grandeurs différentes. Elles dépendent cependant l'une de l'autre. Pour deux conducteurs identiques, il n'y aura différence de potentiel que si leurs charges électriques sont différentes. Si les conducteurs ne sont pas identiques, ils pourront avoir même potentiel pour des charges différentes; mais, si on change la charge de l'un d'eux, les potentiels deviennent différents. Le potentiel d'un conducteur varie donc avec sa charge électrique. Nous admettons que la charge électrique est proportionnelle au potentiel. Nous avons donc

$$Q = CE$$

en désignant par Q la quantité d'électricité d'un conducteur, par E son potentiel et par C un coefficient dépendant des dimensions et de la forme du conducteur.

Le coefficient C est appelé *capacité électrique* du conducteur. C'est le rapport entre la charge électrique du conducteur et son potentiel. La capacité d'un conducteur peut aussi se définir la quantité d'électricité qui doit y être contenue pour que son potentiel soit égal à l'unité. En effet, nous avons déjà dit que la même quantité d'électricité contenue dans divers conducteurs n'y produit pas le même potentiel. Ainsi un cylindre devra prendre, pour avoir un certain

potentiel, d'autant plus d'électricité que sa forme est plus allongée. Une sphère aura, pour une même quantité d'électricité, un potentiel d'autant plus élevé que son rayon sera plus petit.

Signalons encore ici l'analogie qu'il y a entre la *capacité électrique*, qui relie le potentiel d'un conducteur à la quantité d'électricité qu'il renferme, et la *capacité calorifique* ou chaleur spécifique d'un corps, qui relie sa température à la quantité de chaleur.

Par définition, quand deux conducteurs à des potentiels différents seront mis en communication métalliquement, il y aura transport d'électricité de l'un des conducteurs vers l'autre. Les deux conducteurs réunis n'en formant plus alors qu'un seul, les potentiels vont tendre à s'égaliser et deviendront en effet égaux au bout d'un temps généralements très court, si aucune cause ne vient s'y opposer. Tout transport d'électricité cessera alors et le système sera en équilibre électrique.

Le potentiel d'un conducteur étant proportionnel à sa charge pourra se mesurer comme elle par la force électrique. Pour mesurer le potentiel E d'un conducteur A, nous le mettrons en communication au moyen d'un fil métallique avec un second conducteur B de petites dimensions et de faible capacité électrique. Le conducteur B ne prendra alors que très peu d'électricité au corps A pour acquérir le même potentiel que lui et le potentiel commun sera sensiblement égal au potentiel E. Si nous faisons agir le conducteur B sur un troisième conducteur C électrisé, nous constaterons et mesurerons une force de répulsion ou d'attraction égale à *f*. Cette force *f* est proportionnelle à la quantité d'électricité que renferme le conducteur B et par conséquent à son potentiel, qui est égal au potentiel E du conducteur A.

Le rapport des potentiels E et E′ de deux conducteurs A et A′ sera égal au rapport des forces *f* et *f′* obtenues en les mettant successivement en communication avec le même conducteur B et faisant agir ce dernier sur le même conducteur C chargé toujours de la même quantité d'électricité. C'est ce qu'on réalise au moyen de la balance de torsion de Coulomb ou au moyen d'un *électromètre* plus moderne.

H. Leblond.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XI

LA MER DE CORAIL (SUITE)[1]

Horreur! étaient-ce donc là, se demandèrent une minute, blêmes et tremblants, Trinitus et Marcel, étaient-ce là les lamentables restes de Nicaise?... Non! quelque acharnés que fussent, après ces débris, les énormes poissons que l'*Eclair*, de tous côtés, mettait en fuite, ils ne pouvaient, en si peu de temps, avoir déchiré de la sorte le pauvre marin! Ces tronçons de cadavre, au surplus, paraissaient avoir longtemps séjourné sous les vagues. Après ceux-ci, d'ailleurs, que découvrait-on? quelle horrible rencontre encore?... D'autres corps, en morceaux épars; des membres arrachés dont il ne restait que les os, des ventres béants, des torses aux chairs bleuies et pendantes!...

Ce n'était plus, cette fois, un cadavre, mais un charnier, une confuse mêlée de bras, de jambes, de bustes humains enchevêtrés comme dans une vision de cauchemar; une grappe serrée d'hommes et de femmes en pleine pourriture ou même déjà réduits à l'état de squelettes; celles-ci reconnaissables à leur chevelure flottante, aux enfants qu'elles pressaient contre leur corps; ceux-là, le geste encore brutal et le visage terrible; tous, en somme, s'étreignant comme dans une infernale sarabande, et la dansant en réalité, sous l'impulsion des courants qui, sans rompre le groupe, lui donnaient, avec une sorte de cadence, un incessant mouvement de bas en haut et d'arrière en avant.

Cependant l'*Eclair* n'avançait plus, retenu par Trinitus en face de cette apparition si lugubrement fantastique. Un choc répété de sa proue annonçait à cet endroit, d'ailleurs, la présence d'un obstacle; et quand, à peine revenus de leur épouvante, le capitaine et son jeune compagnon regardèrent à leurs pieds, sans trop s'étonner, cette fois, ils distinguèrent au-dessous de la plateforme où l'un contre l'autre ils se tenaient assis, le plancher, presque horizontal, du pont d'un navire.

Alors, saisis tous deux d'un même soupçon qu'ils n'osaient point exprimer, à la hâte ils descendirent sur le parquet dont les ais disjoints craquaient sous leurs pas; à demi suffoqués dans leurs scaphandres, fiévreusement ils enjambèrent des tronçons de mâts, des caisses, des tonneaux pêle-mêle entassés dans une brusque coupure du plancher d'où s'échappait aussi, comme une foule affolée d'un théâtre en feu, le sinistre enchevêtrement des cadavres!

Et là, dans la masse plus compacte des corps morts, parmi les charpentes et les madriers surgissant comme des ruines d'une maison, de l'arrière effondré du navire, ce nom leur apparut qui fit tomber de leurs yeux des larmes de pitié : « Richmond », inscrit en lettres d'or sur un large panneau détaché de la poupe.

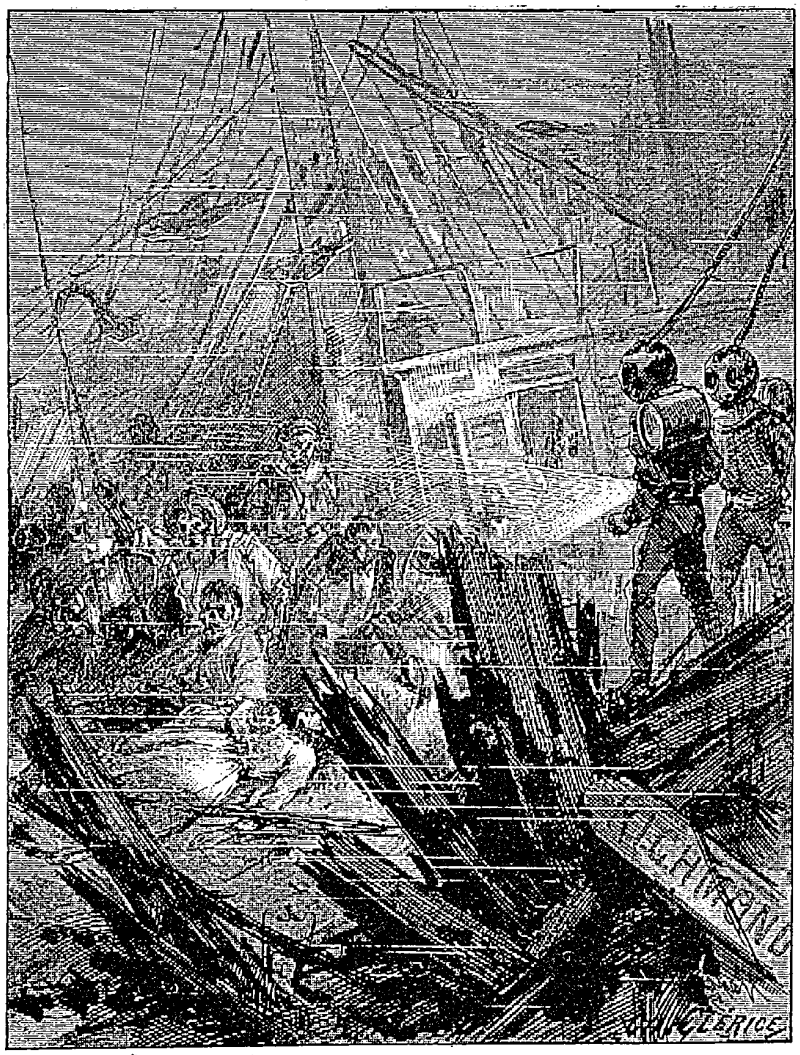
C'était là le *Richmond!*... ils le pressentaient tout à l'heure; ils en avaient la certitude à présent. Le *Richmond*, trois mois auparavant jeté sur ces écueils et brisé par la tempête! Oh! le sombre drame, l'effroyable catastrophe, que racontaient ces débris! Voilà donc, pensait Trinitus, à quel horrible sort eurent le bonheur d'échapper ma chère femme Thérèse, Alice mon enfant! Voilà, songeait-il avec Marcel, frissonnant, où nous pourrions les retrouver aujourd'hui l'une et l'autre! Dans cette noire mêlée de cadavres, dans le groupe affreux de ces pauvres gens qui furent, durant un mois, leurs compagnons et qui

(1) Voir les nos 101 à 123.

tous vivaient, alors, joyeux, aimants, aimés comme elles!...

Et tous deux, à cette pensée commune, sentaient s'élever de leur cœur un profond sentiment de reconnaissance pour le providentiel hasard qui les favorisait ainsi. Oui ! si les douces créatures tant regrettées, ne se trouvaient heureusement pas au nombre de ces victimes, c'est bien que la mort n'en voulait point : c'est qu'elles devaient vivre encore! Mais pourquoi fallait-il payer de la perte cruelle de Nicaise l'enchantement prochain de les découvrir et de les revoir?... Une inévitable douleur était-elle donc toujours et fatalement liée à toute joie humaine?

Le moment passé de l'anxieux saisissement qui les



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

C'était là le *Richmond!* (P. 316, col. 2.)

avait si longtemps tenus cloués en présence d'un si navrant spectacle, Trinitus et Marcel, cependant, manquaient de courage et de forces pour pousser plus loin leur investigation. L'horreur et le dégoût les gagnaient, maintenant. Parvenus, à travers les débris de l'épave, au pied de l'escalier où s'étaient écrasés les malheureux passagers du *Richmond*, instinctivement ils reculèrent en sentant qu'ils marchaient sur des morts; un écœurement les saisit, en voyant entre leurs pas, des milliers de gros crabes grouiller comme les fourmis d'une fourmilière, sortir, effarés, du milieu des corps, et, dans leur fuite, laisser à nu des membres en partie disséqués, des visages à moitié dévorés, des poitrines profondément fouillées sous la cage osseuse des côtes.

En grand nombre, au surplus, et de tous côtés, à présent, revenaient les énormes poissons, les roussettes et les squales tout à l'heure chassés par la brusque arrivée du bateau sous-marin. Comme des loups affamés, ils se jetaient, féroces, sur ce gisement de chair humaine dont la putréfaction les attirait de loin ; ils achevaient, intrépides nettoyeurs de la mer, l'émiettement et la destruction de ces monceaux de matière organique.

Alors, presque défaillants et déjà harcelés eux-mêmes, Trinitus et son jeune ami regagnèrent en toute hâte la plate-forme de l'*Eclair*. Dans un dernier regard, une minute encore ils purent voir la lamentable épave verser dans les eaux, par ses flancs crevés, sa lourde cargaison de cadavres, et tous les chiens voraces, toutes les bêtes fauves de l'Océan s'y ruer à la curée comme sur quelque monstrueux animal dont ils se seraient disputé les entrailles.

Pour leur faire oublier, outre la trop récente perte de leur cher compagnon d'épreuves, la douloureuse impression qu'ils gardaient de ce noir tableau, il fallait certainement aux deux voyageurs une nouvelle et forte émotion d'une nature toute différente. Allaient-ils la trouver dans cet îlot bordé de récifs, qu'ils aperçurent tout à coup devant eux quand, vers la fin du jour, soupçonnant bien qu'ils touchaient enfin aux Nouvelles-Hébrides, ils remontèrent à la surface après avoir, longtemps encore, navigué sous les flots?...

Peut-être!... Il était, au coucher du soleil, si splendide et si séduisant, cet îlot montagneux qui, de son dôme central, coupé de profonds ravins, abaissait de tous côtés vers la mer des forêts d'une idéale verdure. Au-dessus de ses plages d'ocre rouge il profilait si merveilleusement, entre l'Océan et le ciel pareillement bleus, ses blanches falaises de corail qu'à leur base une triple ceinture de brisants préservait de l'assaut trop brutal des vagues! Par sa situation topographique et sa population, cette mystérieuse terre appartenait-elle aux Nouvelles-Hébrides dont les principales îles se montraient à l'horizon du sud?... Dépendait-elle plutôt du petit archipel de Banks qui, vers le nord, étendait ses récifs jusqu'à la fameuse Vanikoro où périt si misérablement La Pérouse?

Il eût été difficile à Trinitus, malgre l'excellente carte anglaise qu'il avait sous les yeux, de mettre positivement un nom sur cette île, et de donner à Marcel quelque renseignement précis sur le nombre et le caractère de ses habitants. Mais le jeune homme n'était pas moins attiré que son savant ami par le charme étrange de ces rivages inconnus; aussi, repris tous deux d'une même espérance, dirigèrent-ils l'*Eclair*, sitôt la nuit venue, vers ces blanches terrasses de corail où, sous un rideau de lianes tombant du rocher, impatients d'explorer ces forêts énigmatiques, ils se tinrent cachés jusqu'au lendemain.

XII

L'ILE INCONNUE.

A l'aube, comme ils se l'étaient promis, le revolver à la ceinture et le fusil sur l'épaule, alertes, confiants, tout à l'idée assez inquiétante, pourtant, qu'ils touchaient au terme heureux ou fatal de leur voyage, Trinitus et Marcel entraient en campagne dans ce pays d'un aspect si paradisiaque qu'ils semblaient véritablement y poursuivre un rêve commencé.

Munis de quelques provisions pour la journée, ils avaient laissé l'*Eclair* parfaitement dissimulé sous le feuillage, dans l'anfractuosité rocheuse de la côte où ils avaient passé la nuit; et pour s'orienter, avant tout, ils gravissaient, en regard de la mer, les pentes d'une colline d'où, progressivement, à mesure qu'ils s'élevaient, ils prenaient une assez exacte connaissance de la topographie de l'île et de ses productions.

Au-dessus des grands bois de cocotiers qu'ils traversaient avec toute la hardiesse du chasseur et l'émotion du naturaliste, le ciel, d'un azur intense, versait déjà les éblouissants rayons d'un soleil de feu. Dans les clairières, sous les hautes frondaisons des fougères arborescentes, les odorantes fleurs tropicales dégageaient leurs capiteux parfums, et de toutes parts, sur le passage des explorateurs, des bruissements d'ailes, des bourdonnements d'insectes, de gaies chansons d'oiseaux, de brusques fuites de lézards dans les feuilles, trahissaient le réveil de la vie animée.

Loin d'être d'un facile accès, cependant, la ravissante contrée où s'aventuraient Trinitus et Marcel, outre les sombres valleuses qui la divisaient du centre vers les bords, était encore transversalement coupée de larges ravins creusés dans l'épaisseur des dépôts coralliens et dont les parois, déchiquetées par les pluies, s'excavaient en frais abris, en grottes profondes.

Maintes fois, pour ne point trop s'écarter de la direction qu'ils s'étaient tracée, les deux compagnons descendaient au fond de ces ravins où ils marchaient comme en des chemins creux, sous d'épais entrelacements d'arbrisseaux, jusqu'à ce qu'il leur fût possible de grimper, pour en sortir, à travers le talus opposé de la crevasse.

Et c'était une joie, pour Trinitus, de reconnaître à chaque instant, dans ces défilés sombres ou sur les pentes plus clairsemées de la forêt, tous les superbes végétaux des régions équatoriales qu'il avait seulement vus représentés et plus ou moins bien étudiés jusque-là dans des livres.

Non seulement l'extrême abondance du Cocotier, dont la noix est un aliment agréable autant que substantiel, le rassurait sur le sort de ses chers naufragés, s'ils avaient été, par hasard, jetés dans cette île; mais encore il se félicitait pour eux, en découvrant ici l'Arbre à pain, un boulanger toujours bien fourni; quelques pas plus loin, le Latanier, dont le succulent bourgeon constitue le chou-palmiste; ailleurs encore l'Hibiscus, le Sagoutier, le Muscadier aux odorants rameaux, tout enguirlandés, par endroits, des tiges aériennes de la Vanille.

Dans une autre zone, où croissaient, parmi les Pins et les Eucalyptus, des Tamariniers aux fruits rafraîchissants et des Santals au bois aromatique, c'étaient les vénéneuses fèves du Strychnos qui faisaient, un moment, s'arrêter Trinitus; mais le savant n'avait pas fini d'expliquer à Marcel que les sauvages se servaient de leurs sucs pour empoisonner leurs flèches, qu'aussitôt, un bouquet de Poivriers, attirant son attention, une dissertation recommençait sur les différences séparant du *piper Betel*, le *methysticum*,

cette espèce-ci fournissant aux peuplades de l'Océanie une enivrante liqueur, celle-là, la feuille de betel, un abrutissant narcotique.

De découverte en découverte, après une grande heure de marche, les deux explorateurs étaient ainsi parvenus au sommet de la colline qu'ils avaient, avec raison, considérée pour la suite de leur expédition comme un excellent point de repère. Jusqu'alors, encore, aucun indice de la présence de l'homme ne s'était offert à leurs yeux. Mais comme, émerveillés du splendide panorama qui du haut de cette cime se déroulait à leurs pieds, ils se demandaient, hésitants, dans quelle direction ils continueraient leur route, soudain, de sinistre cris de douleur que semblait exhaler une poitrine humaine frappèrent leur attention et les firent tressaillir. Aussitôt suivis de bruyantes clameurs et d'éclats de rire, ces cris s'élevaient, à de courts intervalles, de la profonde et ravissante vallée qui, sur le revers opposé de la colline, s'étendait au loin vers la mer.

(*à suivre.*) Dr J. RENGADE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 mars 1890

— *Physique.* M. Schützenberger ayant condensé, par l'effluve électrique, l'oxyde de carbone dans des tubes de verre remarqua après l'expérience un excès de poids des tubes employés. Il en conclut à la pénétrabilité du verre par certains gaz, l'oxygène, l'hydrogène et même le carbone. L'augmentation de poids serait due, selon lui, à la pénétration du verre par l'eau atmosphérique. M. Berthelot répéta ces expériences et ne constata rien de semblable ; ses tubes étaient, il est vrai, plus épais que ceux employés par M. Schützenberger si bien que les deux expériences ne sont pas absolument comparables. Il résulterait donc de ces deux expériences contradictoires que, dans le premier cas, les gaz pourraient passer à travers une lame de verre à condition cependant qu'elle ne soit pas trop épaisse; il resterait toujours à expliquer l'augmentation de poids constatée par l'un des expérimentateurs.

— *Chimie.* M. Troost communique, au nom de M. Lezé, professeur à l'École de Grignon, un nouveau procédé de dosage du beurre dans le lait.

On se sert à cet effet d'un petit ballon à col gradué dans lequel on verse 1 partie de lait pour 2 parties d'acide chlorhydrique, qui dissout la caséine. On chauffe et l'on sature par de l'ammoniaque étendue. On verse ensuite de l'eau chaude pour que la matière grasse monte jusqu'à la graduation, et on lit immédiatement le résultat. Ce procédé est très rapide et, par cela même, commode pour les industriels.

— *Observatoire de Tananarive.* M. Mascart présente à l'Académie, au nom de M. Le Myre de Villers, plusieurs photographies de l'observatoire de Tananarive. Cet observatoire est dirigé par des missionnaires qui comptent y faire des observations météorologiques et astronomiques. Ce nouvel établissement, comparable à l'observatoire de Paris, dresse ses coupoles sur une colline à 200 mètres au-dessus de Tananarive, à une altitude de 1,400 mètres. Il a été élevé par souscription volontaire sur l'initiative de M. Le Myre de Villers et des missionnaires de l'île, entre autre du P. Colin; il semble destiné à rendre les plus grands services à la science quand il sera complètement pourvu de tous les instruments nécessaires aux observations. Les plus grands établissements de Paris ont d'ailleurs déjà fourni la majeure partie du matériel.

— *Vaccination cholérique.* M. Gamaleïa poursuit ses études sur ce sujet. Quand on fait des cultures du bacille du choléra, il se produit au milieu des bouillons des substances solubles qui sont des diastases. Ces diastases auraient-elles la propriété de vacciner? M. Gamaleïa conclut de ses expériences que ces diastases sont toxiques, mais pas du tout vaccinantes. Il résulterait donc qu'il n'y a pas identité absolue entre les corps vaccinants et les corps toxiques. MM. Armand et Charvin, dans le laboratoire de M. Bouchard, sont arrivés aux mêmes conclusions. M. Bouchard avait d'ailleurs obtenu, en 1884, des résultats analogues en injectant de l'urine de cholériques.

— *Histoire naturelle.* M. Lacaze-Duthiers présente au nom de M. Delage une note sur l'embryogénie des éponges. Depuis longtemps déjà on sait que les éponges sont des animaux. Agassiz n'en était cependant pas absolument convaincu. M. Delage apporte de nouvelles données sur cette question. Il ressort de son travail, où il nous montre l'animal dans toutes les phases de son développement, que l'éponge est constituée par la réunion d'organismes vivants incrustés dans une masse siliceuse ou calcaire. Cette masse est percée de canaux dans lesquels circule l'eau de mer apportant avec elle la nourriture nécessaire au développement de l'animal. Celui-ci est constitué par une simple cellule armée d'un cil vibratile qui plonge dans le liquide et retient au passage les aliments dont se nourrit la cellule.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

LE CANAL ENTRE LE LAC ONÉGA ET LA MER BLANCHE. — Selon les informations de la *Gazette de Moscou,* les recherches techniques pour la construction d'un canal destiné à réunir le lac Onéga à la mer Blanche sont achevées et présentées au ministère des Voies de communication de Russie. La nécessité de rapprocher le littoral de la mer Blanche de Pétersbourg et du centre de l'empire par le système fluvial Marie a été comprise depuis longtemps aussi bien par le gouvernement que par le commerce russe. Actuellement, il est démontré que le niveau de la mer Blanche est de 15,7 pieds supérieur à celui du lac Onéga; le canal projeté aura une longueur de 219 verstes, dont 129 verstes de voie naturelle; sa largeur générale sera de 14 sagènes et seulement dans les écluses elle sera de 9 sagènes; des navires ayant un tirant d'eau de 10 pieds pourront y circuler facilement.

Les frais des travaux sont calculés à près de dix millions, y compris la construction d'un port sur la mer Blanche, l'amélioration du lit de la Svir et autres aménagements supplémentaires.

La population locale attend avec impatience l'établissement d'une voie ininterrompue entre les régions du Nord et le lac Onéga. Cette nouvelle voie exigera un grand nombre d'embarcations de toute espèce, ce qui ne manquera pas de provoquer une activité particulière dans la construction des navires, vu la quantité de bois que possède le gouvernement d'Olonets et l'esprit entreprenant des habitants. La *Gazette de Moscou* ne doute pas qu'un échange très actif de marchandises n'ait lieu grâce au nouveau canal. « Le Nord, dit-elle, nous amènera du poisson en profusion, tandis que les gouvernements du centre lui fourniront toutes les marchandises manufacturées et coloniales qui font défaut, sans parler du blé : dont une partie pourra être exportée par la mer Blanche. Actuellement, chaque poud de marchandise paye un rouble et plus pour le trajet entre Saint-Pétersbourg et Archangel, tandis que par le canal les frais de transport ne dépasseront pas 40 cop. Les richesses minières d'Olonets pourraient bien aussi recevoir une application plus large dans les fabriques de la capitale russe qui se servent jusqu'à présent de fonte étrangère. Enfin, le canal projeté aura une importance stratégique, car il reliera Cronstadt à la mer Blanche. »

Les Onas. — Quelques Onas, spécimens d'une tribu anthropophage de la Terre-de-Feu, se trouvent en ce moment dit l'*Indépendance belge*, au musée Castan.

C'est une famille ainsi composée : un homme de trente ans, sa mère, ses trois femmes, et trois enfants, dont un petit garçon de quatre ans. Cette famille, embarquée à Punta-del-Cado (détroit de Magellan), le 29 juillet 1889, sur le steamer français *Pacifique*, est arrivée au Havre dans le courant de septembre.

C'est en chassant le guanac, animal ressemblant au lama et dont la chair est analogue à celle du mouton, que M. Maurice Maître fit la rencontre des sauvages qu'il promène actuellement en Europe. Ils étaient à peu près nus, mourant de faim; M. Maître leur distribua des couvertures, leur donna de la viande à discrétion, leur fit comprendre que, s'ils voulaient l'accompagner, ils ne manqueraient plus de nourriture. Cette promesse, tenue d'ailleurs, suffisait aux Indiens.

Les Onas du musée Castan sont de haute stature, les cheveux du milieu de la tête brûlés avec un tison de bois, le corps et le visage barbouillés d'ocre rouge. Barbouillage issu de leur négligence aussi, car l'eau leur fait horreur, et il faut les malaxer d'une brosse énergique, sinon ils auraient comme joie suprême de croupir dans une crasse éternelle.

L'un de leurs divertissements est de s'inspecter mutuellement la chevelure pour y trouver certain insecte qu'ils n'hésitent pas, d'une dent vorace... mais *horresco referens*, et il est des détails, même culinaires, qu'il serait malséant de préciser.

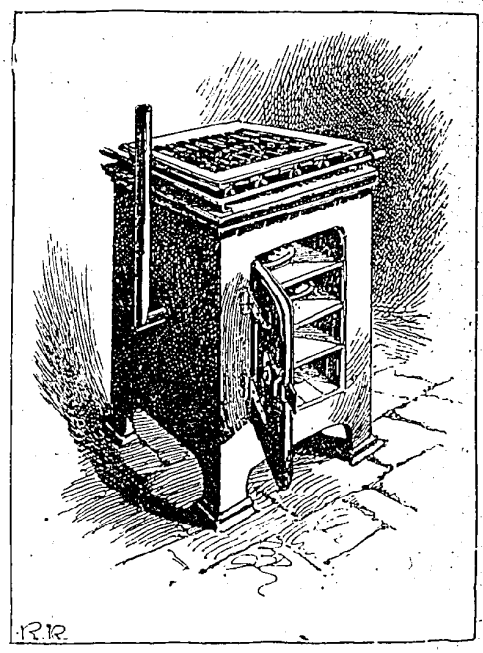
Ici, privés autant que possible de ce plaisir rare, ils se rabattent sur les œufs, le poisson à peine cuit et la viande à peu près crue.

Les Onas, couverts de peaux de bêtes, s'accroupissent autour d'un brasier qu'ils contemplent béatement, tandis qu'ils jouent avec les deux chiens sauvages qui font littéralement partie de la famille. Ils sont lents, gras, paresseux, débonnaires.

M. Maître nous a assuré que, le cas échéant, ils redeviendraient anthropophages.

Castan ne dort plus que d'un œil depuis l'arrivée de ses nouveaux pensionnaires.

Un nouveau fourneau a gaz. — Le nouveau fourneau que représente notre gravure sert en même temps de gril et de four, et il est disposé de telle façon que les mets préparés ne prennent jamais l'odeur du gaz. Il se compose d'un four, muni de trois plaques de tôle et d'un



sol en briques. Au-dessus se trouve la rangé des becs de gaz placés sous le gril. On laisse arriver l'air en même temps que le gaz avant sa combustion, si bien qu'il se dégage une grande chaleur. L'air chaud est ensuite envoyé à l'intérieur du four pour y cuire les aliments. Comme on le voit, ce dispositif permet d'employer le fourneau comme poêle pour chauffer une pièce.

Correspondance.

Mme E.-A. — Ces corrections se trouvent dans les bons traités de physique.

M. Candaule. — Demandez le catalogue géographique de la librairie Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain.

M. Jozefi, H.-G. — 1° Non ; 2° Faites timbrer votre affiche au bureau d'enregistrement ; 3° A la Pharmacie centrale, 7, rue de Jouy ; 4° M. Menier, 7, rue de Grenelle.

Un lecteur assidu. — *Traité sur la fabrication du gaz*, pgr d'Hurcourt, chez M. Dunod, quai des Grands-Augustins, 49, et *Merveilles de la Science* de L. Figuier, tome III chez Jouvet et Cie, 5, rue Palatine.

M. E. F., *rue de Rivoli*. — Le diplôme est obtenu à la sortie de l'École centrale, quand on a suivi particulièrement les études de chimie.

M. Louis Leinguier, *à Breteuil*. — Demandez *Merveilles de la Science*, de L. Figuier, tome III, chez Jouvet et Cie, 5, rue Palatine.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

LE CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE

SOUTERRAIN DE LONDRES

Depuis quelques années, on travaille activement à Londres à l'établissement d'une voie souterraine électrique, qui est appelée à faire une révolution dans l'art de construire les métropolitains. Nous devons donc la signaler d'une façon toute particulière à l'attention de nos lecteurs. Aussi avons-nous accompagné notre description sommaire de dessins faits d'après nature, permettant de comprendre d'une façon complète les détails essentiels de son organisation.

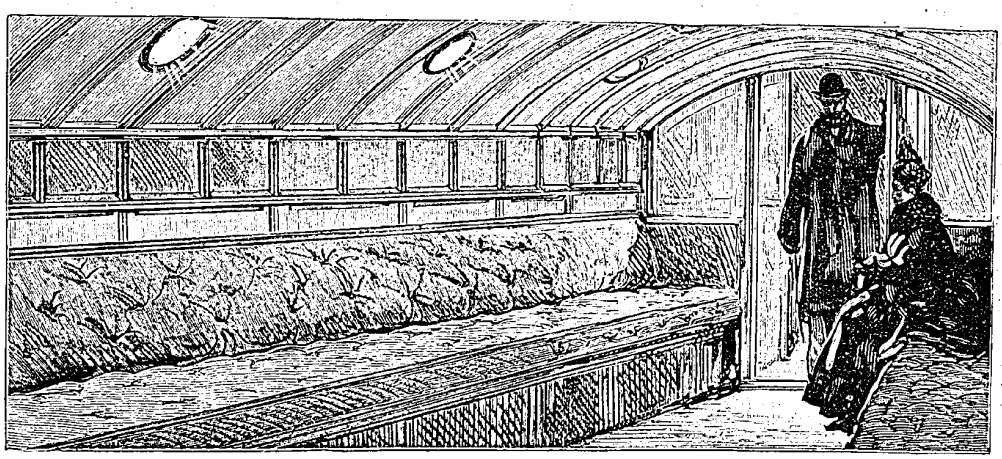


Fig. 1. — Intérieur d'une voiture.

La voie que nous allons décrire est souterraine sur tout son parcours; c'est une immense galerie de mine, beaucoup plus large, plus élégante que celle des pays noirs, mais n'ayant de communication avec le

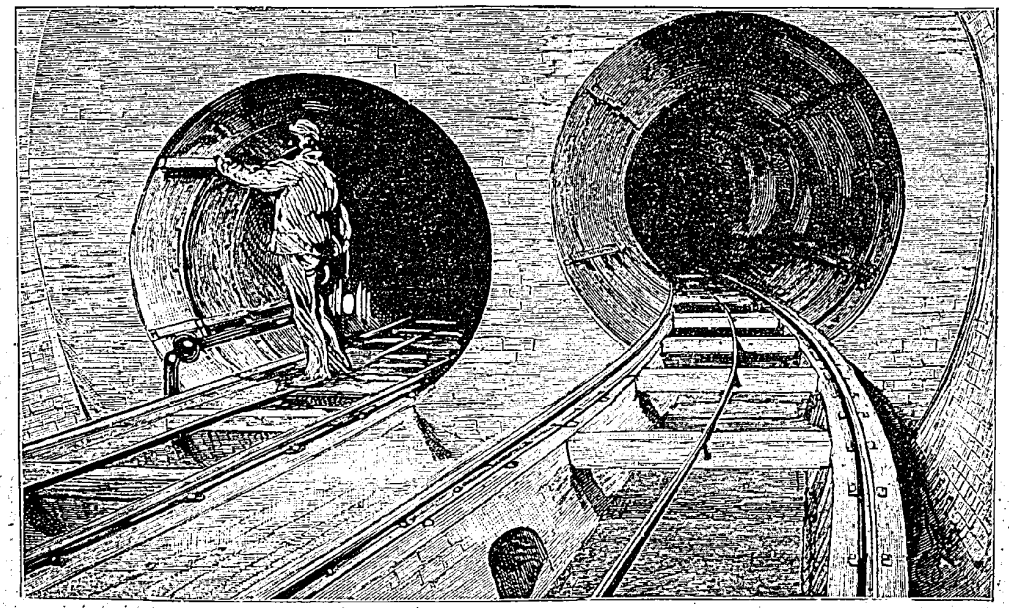


Fig. 2. — Les deux voies parallèles.

monde extérieur que par un certain nombre de puits verticaux. Jamais il n'y parvient un rayon de soleil; mais elle est déjà admirablement éclairée par l'électricité, c'est-à-dire par la force qui produira la locomotion.

Cette voie modèle est creusée à 21 mètres du sol, au pied des puits, et elle est légèrement inclinée pour que les infiltrations soient plus faciles à recevoir et à expulser.

Sa profondeur est partout suffisante pour que dans son tracé on n'ait eu besoin de se préoccuper ni des prétentions des propriétaires des maisons, au-

dessous desquelles on passe, ni de la place des égouts, des conduites de gaz, des conduites d'eau, ni même de cette grande conduite, que l'on nomme la Tamise et au-dessous de laquelle on passe sans difficulté.

Mais par surcroît de précautions, et pour ne pas créer dans ce sous-sol un trop grand vide, on a creusé simultanément deux voies parallèles, l'une pour l'aller et l'autre pour le retour. Le diamètre de chacune de ces voies est très faible, car on a allongé les voitures auxquelles on a donné une forme et des dimensions dont on peut juger dans notre figure; on voit qu'elles sont semblables, sauf l'élégance, qui est plus fastueuse, à nos tramways. Le seul désagrément de ce système, est d'assujettir les voyageurs à descendre plus de cent marches, pour arriver au niveau des trains, et à en remonter cent autres, lorsqu'ils sont arrivés à destination. Pour parer à cet inconvénient, on a établi à chaque station des ascenseurs dans la cage desquels on n'a que la peine de se placer, soit pour descendre soit pour monter. La ventilation est produite à l'aide de machines soufflantes mises en mouvement par les moteurs à vapeur servant à la production de l'électricité, qui vivifie tout ce merveilleux système de grande communication accélérée.

Le courant moteur est envoyé d'un bout à l'autre de la ligne par un troisième rail surélevé, et placé au milieu des deux rails servant à la locomotion. Il est pris par une roue frottant sur ce rail, passe par la dynamo placée dans chaque voiture et retourne à la terre par les essieux des roues porteuses.

Chaque voiture possède son système dynamique particulier, de sorte qu'on n'a aucune manipulation à faire pour former les trains.

Une des voies parallèles étant consacrée à l'aller et l'autre au retour, on comprend que les coups de tampons seraient peu à craindre, même lorsque le mécanicien placé à l'avant ne verrait pas en temps utile le fanal d'arrière du train précédent. Mais cette circonstance n'est point à redouter. En effet, il n'y aura jamais de brouillard dans ces tunnels où règne une température uniforme pendant toute la durée de l'année, et où l'air introduit artificiellement par les machines soufflantes ne peut arriver saturé d'humidité.

La ligne souterraine part du Monument, colonne élevée en mémoire du grand incendie de Londres, sort de la Cité en traversant la Tamise, et se dirige sur Elephant and Castle, le centre le plus important de la circulation de la partie de la métropole située sur la rive droite. Cette section, dont la longueur est de 3 à 4 kilomètres, a été complètement terminée au mois de mars, et visitée par le lord-maire, qui a exprimé toute sa satisfaction. Le train officiel a franchi cette distance en moins de 9 minutes, c'est-à-dire aussi vite qu'un piéton traverse le London Bridge, en marchant au pas ordinaire. Mais l'inauguration officielle n'aura lieu qu'au mois de mai, alors qu'on pourra livrer au public la seconde section d'Elephant and Castle à Stockwell.

La ligne aura alors une longueur totale de 7 à 8 kilomètres, que l'on compte parcourir avec une vitesse réglementaire de 36 kilomètres à l'heure. Cette voie nouvelle sera d'autant plus appréciée, qu'il y aura un tarif uniforme pour toute l'étendue de ce réseau nouveau dans son genre. Cette mesure administrative intelligente permettra, paraît-il, de dispenser de la prise des billets, le conducteur étant chargé de percevoir le prix des places pendant la durée du trajet. Il n'y aura aussi qu'une seule classe. C'est une simplification toute démocratique, qui n'est point suffisamment appréciée à Paris, et qui permet de transporter rapidement des masses en quelque sorte indéfinies de voyageurs, dans les jours de presse. N'est-il pas étonnant que l'exemple en soit donné dans la terre classique de l'aristocratie?

W. DE FONVIELLE.

LES INDUSTRIES AGRICOLES

LA BETTERAVE

En 1745, un chimiste allemand, Margraff (né en 1709, mort en 1780), remarqua qu'en desséchant certaines racines, celles de la betterave et de la carotte, en particulier, et en les faisant ensuite bouillir dans l'alcool, on obtenait une liqueur qui, refroidie, donnait naissance à des cristaux sucrés en tout semblables au sucre de canne qui venait des colonies; Margraff semblait prévoir l'importance future de sa découverte, car il ajoutait dans l'opuscule où il raconte ses tentatives : « Ces expériences mettent en évidence que le sucre peut être préparé dans nos contrées, tout comme dans celles qui produisent la canne à sucre. »

Personne ne songeait à ces expériences lorsque, vers 1795, un chimiste, Achard, les reprit plus en grand et montra qu'on pourrait facilement dans le cas où le produit de la canne viendrait à manquer, le remplacer par celui de la betterave.

Les circonstances forcèrent bientôt Napoléon Ier à s'occuper de cette question. Pendant le blocus continental, l'Angleterre donnait à nos navires marchands une chasse continuelle, le sucre des colonies ne pouvait arriver jusqu'à nos ports; il se vendit jusqu'à 6 francs la livre. On eut alors recours au miel, aux racines. Enfin, l'heure de la betterave était arrivée! Après quelques essais infructueux tentés par différents industriels, Chaptal put annoncer à Napoléon que Benjamin Delessert venait de fonder à Passy une usine pour l'extraction du sucre de betterave ; Napoléon visita cette usine, et pour montrer quelle importance il attachait à cette industrie naissante, il fit Delessert chevalier de la Légion d'honneur.

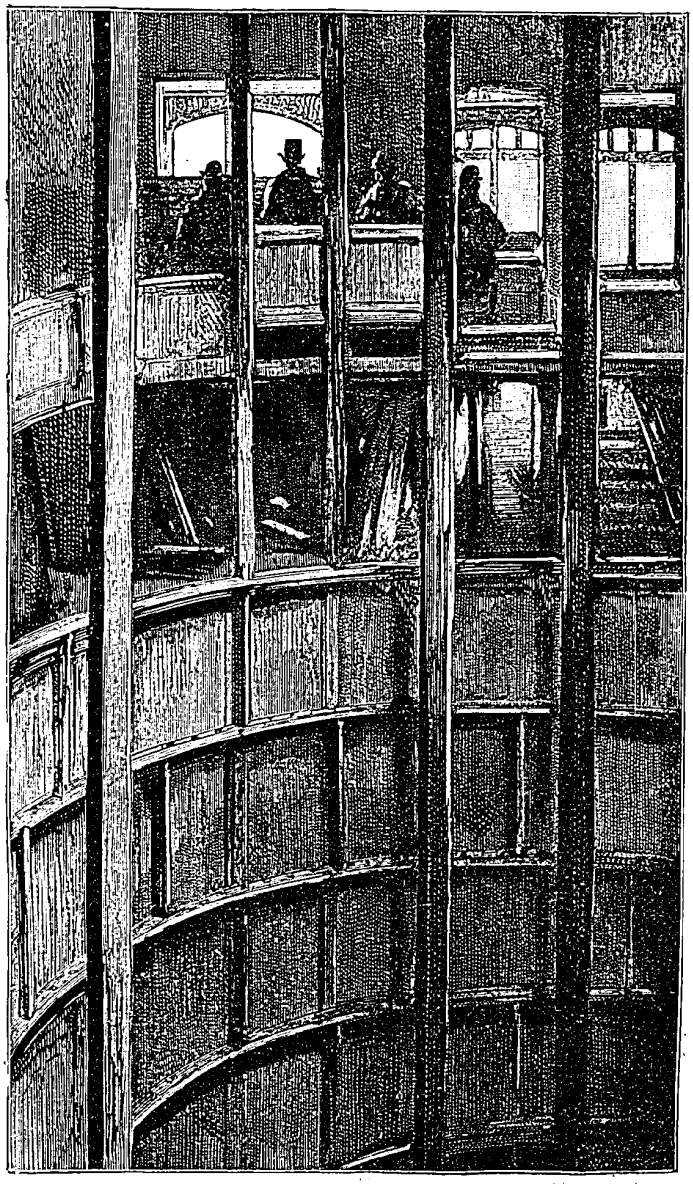
Ce fut là un événement considérable. Sur le moment les gens de trop d'esprit, comme il y en a toujours, se moquèrent beaucoup de cette transformation de la betterave en sucre. Une gravure de l'époque représente le roi de Rome mordant à belles dents dans une betterave gigantesque et disant avec conviction : « Papa dit que c'est du sucre. »

Lorsque la guerre sur mer fut terminée, l'industrie de la betterave baissa fortement en France; mais une lutte sans trève s'engagea bientôt entre le sucre de canne et le sucre de betterave; en 1848 M. Schœlcher tua le premier par la suppression de l'esclavage.

Les cultivateurs, par une sélection intéressée et par suite très efficace, sont arrivés aujourd'hui à obtenir des betteraves contenant 10, 12, 15 et jusqu'à 18 pour 100 de sucre. La variété employée généralement est la betterave de Silésie à collet rose et vert.

Pour en retirer le sucre, on soumet d'abord les betteraves à l'action d'une triple machine formée :

1° d'un *débouc heur*, qui les lave; 2° d'une *rape*, qui les réduit en pulpe très fine, et 3° d'une *presse hydraulique*, qui donne une quantité considérable de jus. Le résidu de cette compression est vendu comme engrais et restitue à la terre presque tout ce qui lui a été pris en azote par la plante, ou bien sert à la nourriture des bestiaux. Ces jus sont ensuite *carbonatés*, *concentrés*, puis *turbinés*, pour séparer les cristaux du sirop. Le résidu de cette opération constitue les mélasses, que nous allons retrouver tout à l'heure; quant aux cristaux de sucre constituant la cassonade, ils sont fondus, clarifiés, décolorés, égouttés, terrés et azurés, ensemble d'opérations qui constituent le raffinage.



LE CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE. — La cage de l'ascenseur.

Les mélasses, résidu de cette fabrication, sont alors reprises, et, après une addition d'eau et d'une faible quantité d'acide sulfurique et de levure de bière, soumises à la fermentation. Après quoi, le liquide fermenté est distillé, donnant ainsi l'alcool dit de betteraves.

Dans certaines usines on ne retire pas le sucre de la betterave; on soumet immédiatement à la fermentation pour en obtenir l'alcool les jus sucrés provenant de l'expression de la pulpe.

Du reste, quel que soit le procédé employé : extraction du sucre, puis transformation des mélasses en alcool, ou transformation directe en alcool des jus sucrés, le résidu de la distillation est un liquide brun constituant les *vinasses*, dont au début on ne savait trop que faire, et qui, par la suite, ont donné à l'industrie de la betterave un rameau parallèle d'une très grande importance.

En 1837, M. Dubrunfaut indiqua un procédé pour utiliser ces vinasses. Il suffit de les concentrer, de dessécher le produit et de le calciner sur la sole d'un four à réverbère pour en obtenir une matière pulvérulente, jaunâtre, à laquelle on a donné le nom de *salin de betterave*. Cette matière est en effet très riche en sels; elle contient environ un tiers de son poids de carbonate de potasse, un cinquième de carbonate de soude, un cinquième de chlorure de potassium et un peu de sulfate de potasse.

Obtenir ces sels importants est chose facile. Il suffit de dissoudre le salin dans l'eau par un lavage méthodique qui donne une liqueur marquant 30° Baumé, de concentrer cette liqueur dans des chaudières jusqu'à 40°, puis de laisser refroidira près décantation. Le sulfate de potasse se dépose d'abord, on l'enlève à mesure qu'il se produit; le chlorure de potassium se dépose ensuite. Les eaux mères sont alors reprises, concentrées jusqu'à 50° Baumé, puis refroidies, et donnent enfin les carbonates de soude et de potasse à l'état de sel double, qu'il est assez facile de séparer.

Du sucre, de l'alcool, quatre sels importants, voilà, semble-t-il, un bien beau résultat, et l'on ne saurait trop estimer une plante qui rend à l'homme de tels services.

Il était réservé à M. C. Vincent, aujourd'hui professeur à l'École centrale, de lancer dans une voie nouvelle l'industrie des résidus de la betterave.

Les vinasses traitées par le procédé Dubrunfaut étaient chauffées dans un four sans précaution, et les produits gazeux provenant de la décomposition des matières organiques qu'elles contiennent étaient brûlés ou entraînés dans la cheminée. Ce sont ces produits gazeux que M. Vincent a utilisés, et avant d'être transformées en salin, les vinasses donnent aujourd'hui une série de composés dont l'importance croît de jour en jour avec l'importance des matières colorantes dérivées des goudrons de houille.

On concentre aujourd'hui les vinasses jusqu'à 37° Baumé à l'air libre, puis le liquide obtenu, mis dans des cornues en fonte, est soumis à la distillation.

Ce qui reste dans la cornue, c'est le salin, qui sera traité par le procédé Dubrunfaut; les gaz condensés forment un liquide brunâtre qui va être soumis à une série de nouvelles transformations.

On l'additionne d'acide sulfurique et on le distille de nouveau : on obtient de l'*alcool méthylique* ou *esprit-de-bois*, identique au produit ultime obtenu dans la distillation du bois en vase clos; en chauffant davantage, on obtient l'éther méthylcyanhydrique, qui, traité par la chaux, donne de l'ammoniaque et de l'acétate de chaux.

Le liquide concentré resté dans la cornue donne par refroidissement des cristaux de sulfate d'ammoniaque et des eaux mères d'où, par des traitements successifs, on retire la triméthylamine.

Ce dernier corps est important; il sert en effet à préparer le chlorure de méthyle, gaz incolore, facilement liquéfiable, qu'on obtient aujourd'hui en grande quantité, et dont les usages deviennent de plus en plus nombreux; liquéfié et évaporé dans un courant d'air, il produit un froid de — 55°. C'est un réfrigérant très employé dans les laboratoires et dans l'industrie. On l'emploie encore pour extraire les parfums des plantes odoriférantes, qu'il dissout sans les altérer; pour introduire dans certaines couleurs du goudron de houille le radical méthyle et produire de nouvelles teintes; c'est ainsi qu'il transforme le violet de Paris en vert lumière. Enfin, plus récemment, on l'a employé en médecine, en vaporisations, à la surface de la peau, comme vésicant.

L'histoire de la betterave nous réserve peut-être encore quelque surprise, semblable en cela à la merveilleuse histoire des produits de distillation des goudrons de houille, qui se déroule tous les jours sous nos yeux; mais, dès à présent, on peut prédire que lors même que la transformation directe de la fécule en sucre serait réalisée, lors même que la saccharine remplacerait le sucre dans tous ses usages, l'industrie de la betterave survivrait par la production de l'alcool et les produits tirés de la triméthylamine.

F. Faideau.

CURIOSITÉS SCIENTIFIQUES

—

LES MANGEURS DE TERRE

On sait que certains gallinacés avalent volontiers des petits graviers, ce qui paraît avoir pour résultat d'aider, dans leur estomac, à la trituration des aliments. Il est croyable que l'instinct qui les y pousse n'est pas la conséquence d'une perversion de leur appétit, tant le fait est constant. On sait aussi que les autruches avalent fréquemment, sans en paraître incommodées, des cailloux, des morceaux de fer ou de verre, des boutons, et autres corps durs qu'elles ne digèrent pas. Ce sont là des faits singuliers, et assez inexpliqués. L'espèce humaine peut nous fournir elle-même des exemples bien curieux d'une alimentation anormale : il y a des hommes qui mangent de la terre. On les appelle des *géophages*.

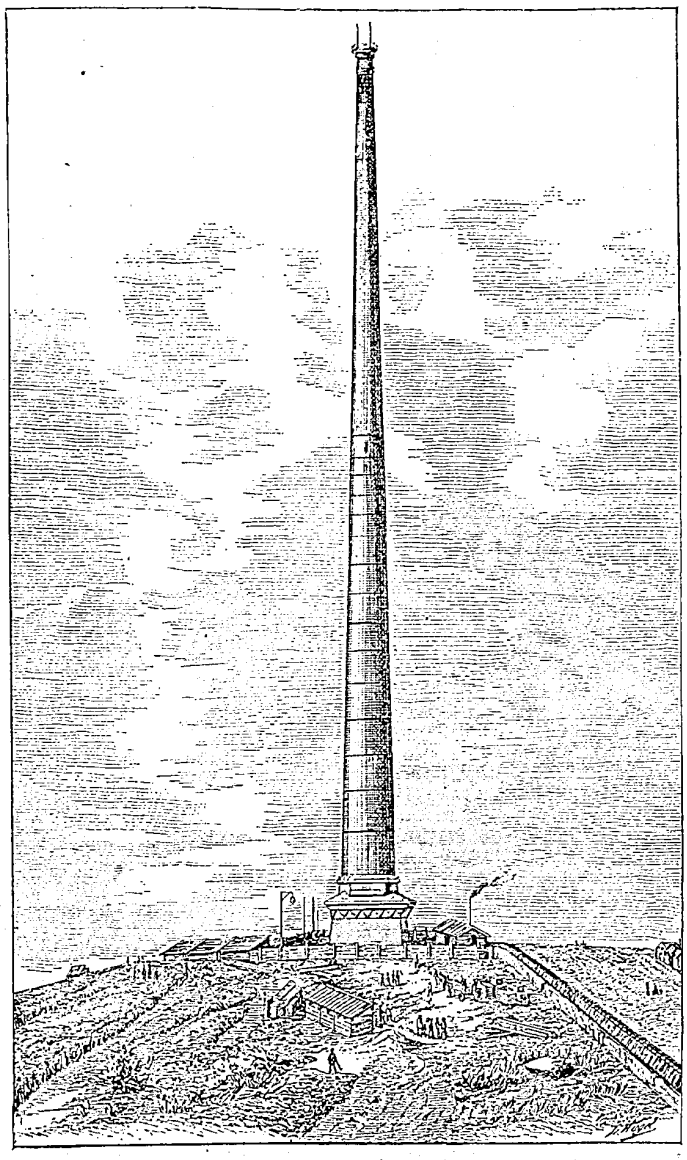
Sous les noms de *malacie* et de *pica*, on désigne l'état pathologique qui fait rechercher comme nourriture des substances bizarres, répugnantes ou sordides, et en tout cas absolument impropres à l'alimentation. Cette perversion de l'appétit n'est qu'un symptôme particulier de la dyspepsie, et presque toujours ces appétits insolites coïncident avec des douleurs gastralgiques assez vives. On observe ces phénomènes chez quelques enfants, chez les jeunes filles nerveuses, chez les hystériques, chez les femmes enceintes. La terre peut être au nombre des substances qu'ingèrent les malades atteints de malacie, mais c'est un fait assez rare et purement individuel. Ce n'est pas de ces mangeurs de terre dont nous voulons parler.

Ce qui ne constitue dans nos pays, ainsi que le révèle la pratique médicale, que des cas isolés, existe dans certains pays, à l'état endémique, si l'on peut ainsi dire. Il y a en effet des peuples géophages, des peuples qui mangent de la terre. C'est principalement dans la zone torride qu'ils se rencontrent. Humboldt et Bonpland nous les ont fait connaître les premiers d'une façon précise. Humboldt fait remarquer à ce sujet que, dans tous les pays situés entre les tropiques, l'homme éprouve un désir presque irrésistible de manger de la terre, non pas de la terre alcaline ou calcaire, qui pourrait servir à neutraliser des acides, mais des bols gras et d'une odeur forte, et qu'on est obligé souvent, après une pluie, de renfermer les enfants pour les empêcher d'aller se repaître de terre. La cause première de cette alimentation semble être le défaut d'autre nourriture, et aussi l'indolence propre aux habitants des pays chauds; c'est surtout en effet dans les temps de disette que les populations y ont recours. Ainsi les peuples qui se nourrissent ordinairement de poissons se rejettent sur cette nourriture lorsque de grandes crues d'eau les empêchent de se livrer à la pêche. Ce genre d'alimentation produit sur l'organisme des effets désastreux : les bras et les jambes maigrissent outre mesure, par contre la région abdominale se développe et le ventre gonfle et se durcit. Malheureusement, ceux qui ont commencé à manger de la terre ne peuvent se défaire

de cette habitude; c'est, chez ces peuples, une véritable passion, et ils font usage de terre même lorsqu'ils pourraient se procurer une nourriture plus saine.

C'est surtout chez les Indiens de l'Orénoque qu'on observe la géophagie, notamment dans la peuplade des Ottomaques, qui a été visitée par Humboldt. Ce sont des sauvages particulièrement paresseux et indolents, dédaignant toute espèce de culture, et ne vivant guère que des provisions qu'ils peuvent se procurer sans travail. Le Dr Plassard qui est allé au Venezuela vers 1840 avec le colonel Codazzi, sorte de chef d'émigration volontaire, a observé les géophages des parages du haut Orénoque, du Cassiquiari, de la Méta et du Rio-Negro. M. E. Cortambert a résumé les observations du Dr Plassard et nous lui devons beaucoup de détails sur les mangeurs de terre.

Cette terre comestible est une argile mêlée d'oxyde de fer, d'un jaune rougeâtre; on la pétrit en boulettes ou en galettes que l'on met sécher, puis qu'on fait cuire quand on veut les manger; c'est un lest pour l'estomac plus qu'une nourriture, et l'on ne s'en sert communément que dans les temps de disette; bien que ne contenant pas d'aliments nutritifs, cette argile a une action telle sur le principal organe de la digestion, que l'on voit des Indiens vivre des mois entiers sans autre ressource; ils la font frire quelquefois dans l'huile de *séjé*, et alors cette sorte de friture offre des parties réellement substantielles. Cet aliment n'affecte pas généralement d'une manière fâcheuse, dit M. E. Cortambert, la santé de ceux qui y sont accoutumés; mais les estomacs qui n'y sont pas habitués le supportent difficilement. Les Indiens qui, manquant de sobriété, ont la passion de la terre, maigrissent sensiblement et leur teint rougeâtre se change en un teint pâle. Le goût pour la glaise devient chez plusieurs tellement prononcé, nous dit encore M. E. Cortambert, qu'on les voit détacher des habitations faites en argile ferrugineuse des morceaux qu'ils portent avidement à leur bouche; ils sont connaisseurs et gourmets en terre; toutes les espèces n'ont pas le même agrément pour leur palais; ils la goûtent et la distinguent en qualités très diverses. Ce sont des délicatesses de goût dignes de Brillat-Savarin. Que de mets exquis il nous resterait encore à apprécier! Dans ce même pays, il paraît qu'un pâté de fourmis accommodées avec des huiles végétales ou de la graisse compose un excellent plat. Il paraît aussi que les amateurs de terre la combinent quelquefois avec des lézards ou des racines de fougères. Comme le rat du bon Horace, nous montrons un goût dédaigneux.



Cheminée de 138 mètres de hauteur de la fonderie de Halsbrucke (Saxe).
(P. 327, col. 2.)

Toujours dans le bassin de l'Orénoque, la géophagie a été observée plus récemment encore par M. J. Chaffanjon. C'est, dit-il, une terrible maladie de cette région. Les géophages qu'il a rencontrés dans la région de l'Orénoque l'étaient par vice plutôt que par nécessité. Il ne s'agissait nullement là de peuplades préparant certaines terres, les faisant sécher, et s'en approvisionnant pour la mauvaise saison. Voici d'ailleurs l'un de ses récits :

« A Caïcara, dit-il, je fus appelé auprès d'un homme de quarante ans environ. Il était couché sur une peau de bœuf, et si faible qu'il ne pouvait se

tenir debout, ni même rester assis. Une tête maigre et osseuse, des membres dont les muscles étaient comme fondus et pas plus gros que ceux d'un enfant de neuf à dix ans; la poitrine et le ventre, quoique démesurément gonflés, se montraient d'une maigreur extrême; les côtes et l'épine dorsale apparaissaient comme libres. L'individu mangeait à peine, buvait de l'eau en grande quantité, mais restait toujours altéré : les odeurs un peu fades l'incommodaient à tel point qu'il se trouvait mal à chaque instant. La famille qui savait à quoi s'en tenir le faisait surveiller, mais à chaque instant le malheureux se roulait contre le sol, y appliquait son doigt mouillé, le portait vivement à la bouche, ou même léchait le plancher, éprouvait un singulier bonheur à savourer ce poison. Tout le monde le blâmait et lui pronostiquait une fin prochaine. Mais il ne voulait jamais convenir de la chose, même pris sur le fait; donnait une explication quelconque et réclamait des remèdes, car il ne voulait pas mourir. Pour l'empêcher de satisfaire sa passion, je le fis placer sur un plancher en bois, recouvert de peaux de bœuf, sur lequel on répandit de l'aloès en poudre. Le lendemain, le malade fit un tel vacarme qu'il fallut le porter dans une autre pièce, où il recommença de plus belle à pourlécher murs et plancher. A mon retour, j'appris qu'il avait encore vécu cinq mois. »

Voilà un triste tableau. Ce vice n'est guère moins désolant que celui de l'alcoolisme qui fait ses ravages en pleine civilisation. L'habitude de manger de la terre se contracte dès le plus bas âge. Les mères placent leurs enfants sur des nattes ou des peaux de bœuf, et c'est à ce moment qu'ils commencent à porter à la bouche la terre qui est près d'eux, comme ils y porteraient toute autre substance. Ils trouvent sans doute à cette terre une saveur agréable, puisqu'ils recommencent volontiers. Chose singulière! les chiens et les ânes deviennent aussi parfois géophages. Serait-ce donc que cette terre posséderait, malgré les ravages qu'elle cause, des qualités nutritives? Si peu croyable que ce soit, la question mériterait cependant d'être étudiée de plus près et il conviendrait de soumettre à l'analyse les terres qu'absorbent les géophages, et que je n'ose pas appeler des terres comestibles. Cette étude pourrait au moins peut-être faire constater la présence dans cette terre de certaines substances ne se trouvant pas dans d'autres, et qui par leur saveur propre seraient de nature à exciter la langue et le palais. Et enfin, comme dans le domaine de l'inconnu toutes les suppositions peuvent être faites, ne pourrait-on, par hasard, retirer directement de la terre les principes nutritifs qu'elle fournit aux plantes, en épargnant à l'agriculteur son pénible labeur? C'est la question que, plaisamment, M. Louis Figuier se posait en 1863, en parlant des géophages.

Il est bien certain aussi que la terre ingérée ne se digère pas. Elle ne parcourt même pas tout le tube digestif. Elle séjourne dans l'estomac où elle forme une pelote qui durcit et grossit de plus en plus, et peut y causer les désordres les plus graves. M. Chaffanjon a vu de ces pelotes terreuses provenant de chiens et d'ânes. Elles deviennent si dures que souvent on ne peut les briser qu'à coups de marteau. Si on les met dans l'eau, cette terre ne se délaye que difficilement ou même pas du tout; elle se trouve pétrifiée par l'action du suc gastrique. Ces pelotes sont donc comme des sortes de bézoards. On peut les comparer aux égagropiles, ces concrétions qui se forment dans l'estomac et dans les intestins de divers mammifères, par l'accumulation des poils que ces animaux avalent en se léchant.

Au village de Maipure, M. Chaffanjon a rencontré aussi un autre cas de géophagie intéressant à mentionner. Le malade se tenait couché dans son hamac depuis des mois entiers sans pouvoir se lever : une vieille infirme l'assistait. Celui-ci, à la différence du premier, reconnaissait bien qu'il mangeait de la terre et avouait qu'il avait tort, mais c'était une habitude contre laquelle il ne pouvait plus lutter, bien qu'il sût parfaitement que ce vice le tuait. On avait prié M. Chaffanjon de lui faire des remontrances. Le malade l'écouta patiemment et reconnut la justesse des observations qui lui étaient présentées. Mais, M. Chaffanjon ayant voulu lui faire promettre de ne plus continuer, voici la curieuse réponse qu'il reçut : « Toi, tu me reproches de manger de la terre, et tu fumes, pourtant! » La réplique était habile, et, comme le dit si bien M. Chaffanjon, « ce géophage eût été plus malheureux de ne pas assouvir son penchant qu'un fumeur enragé qu'on priverait de tabac ».

A Banco, sur la rivière de la Magdalena, les femmes occupées à la fabrication des poteries avalent de temps à autre de petites boules de la terre qu'elles façonnent. Dans les vallées de l'Amazone, la géophagie est pratiquée surtout par les femmes et les enfants. D'après le Dr Galt (*American Journal of Medical Sciences*, 1873), les mères auraient l'habitude de calmer leurs nourrissons en leur mettant dans la bouche des boulettes d'argile. Aussi y a-t-il une grande mortalité chez les enfants. Ceux qui résistent ou qui ne se livrent à cette déplorable passion que plus tard peuvent vivre assez âgés, mais leur tempérament se débilite, et ils sont sujets aux hydropisies et à divers dérangements des fonctions gastro-intestinales, notamment à la dysenterie. Le Dr Galt a vu mourir de cette maladie un soldat qui avait encore un morceau d'argile dans la bouche. Il paraît aussi que les officiers qui emploient des Indiens ou des *sangs-mêlés* comme domestiques leur mettent des masques, qui ne leur sont enlevés qu'au moment des repas.

Jules Crevaux a rencontré chez les Roucouyennes, dans les vallées du Yary et du Parou, des Indiens géophages. On trouve, dit-il, dans chaque maison, sur le boucan où l'on fume la viande, des boules d'argile qui se dessèchent à la fumée et qu'on mange en poudre. Dans la journée, à une heure toujours éloignée des repas, ils prennent une de ces boules, enlèvent la couche qui est noircie par la fumée, et râclent l'intérieur avec un couteau. Ils obtiennent une poudre impalpable dont ils avalent 5 ou 6 grammes en deux prises.

A Popayan (Nouvelle-Grenade) et dans plusieurs parties du Pérou, on vend journellement dans les marchés une terre calcaire que l'on façonne en boules ou en gâteaux et que les Indiens mangent sans inconvénient, avec la coca ou les feuilles de l'*erythroxylon peruvianum*.

Des habitudes de géophagie on été relatées également en Afrique, sur les côtes de la Guinée. Les nègres de ce pays mangent une terre argileuse fortement chargée d'oxyde de fer, qu'ils appellent *cacouac*.

Labillardière a vu vendre aussi à Java, entre Sourabaya et Samarang, de petits gâteaux carrés d'une terre rougeâtre appelés *tanaampo*. Leschenault ajoute qu'il n'y a guère que les femmes, durant leur grossesse, qui fassent usage de cette terre.

Les habitants de la Nouvelle-Calédonie mangent parfois aussi de la terre. Vauquelin a constaté que c'est une espèce de talc friable renfermant du cuivre en grande proportion. M. Jules Garnier a lui aussi observé, à Balade et à Tiari, que les Néo-Calédoniens mangent de la terre; mais ils n'en ingèrent que de faibles quantités. Il n'y a guère que les femmes qui, dans certains cas de maladie, absorbent de la terre; les enfants, par esprit d'imitation, en prennent aussi quelquefois, mais jamais plus que le volume d'une noisette. Les indigènes appellent cette terre *payoute;* elle n'a guère de saveur, et comme, à la manière des stéatites, elle se transforme sous la dent en une poussière douce et tendre, elle n'a rien de désagréable. C'est M. Jules Garnier qui nous le dit; il en a donc goûté. Cette terre a pour base le silicate de magnésie.

Certaines peuplades nomades de la Sibérie, par exemple les Toungouses, appartenant à la race mandchoue, pratiquent aussi parfois la géophagie; ils délayent dans de l'eau ou dans du lait la terre dont ils se nourrissent. La cause de cet usage est sans doute toujours la même, la paresse et le manque d'industrie. On a dit que les mineurs de Kelbra, dans la Thuringe, étendaient aussi sur leur pain une argile lithomarge très friable appelée en allemand *steinmark*. Enfin dans quelques provinces d'Espagne et de Portugal, les femmes seraient friandes d'une sorte de terre, lorsqu'elle a servi à la confection de vases où le vin a séjourné et laissé des traces de son arome. Mais les renseignements que l'on possède sur tous ces derniers faits sont moins précis que ceux qui concernent les peuplades américaines de la zone équatoriale.

Gustave REGELSPERGER.

GÉNIE CIVIL

LES GRANDES CHEMINÉES D'USINE

On parle souvent de la taille colossale des cheminées d'usine. D'après le *Boston Globe*, on vient d'en achever une de 105 mètres de hauteur à Fall River (Massachusets), destinée à évacuer les gaz de tous les générateurs de quatre nouvelles usines métallugirques appartenant à la Fall River Iron C°. Le diamètre est de 9 mètres à la base et de 6m,30 au couronnement; le diamètre intérieur est égal sur toute la hauteur et atteint 3m,30. Deux carneaux principaux de 2m,85 × 1m,80 chacun, la relient aux carneaux spéciaux de 40 chaudières, qui fournissent la vapeur à quatre machines à triple expansion de 1,350 chevaux chacune.

Cette cheminée, dont les dimensions ont déjà été atteintes dans plusieurs pays d'Europe, va d'ailleurs être largement dépassée par celle qu'on élève à la fonderie impériale de Halsbrucke, près de Freiberg (Saxe), et qui a pour objet de lancer les gaz nuisibles provenant des fours à une hauteur suffisante dans l'atmosphère pour en éviter les inconvénients au voisinage. Sa hauteur sera de 138 mètres, et son diamètre intérieur de 4m,80. Projetée par l'ingénieur Huppner, elle doit être construite sur la rive droite de la Mulde, à un niveau supérieur de 79 mètres à celui des ateliers, qu'elle dominera ainsi de 217 mètres. La construction a été confiée à M. Heinicke.

Le socle est carré et doit avoir 12 mètres de côté : il porte un fût de 8m,70 de hauteur, à partir duquel s'élève la cheminée proprement dite. L'usine étant située sur la rive gauche de la rivière, il faudra faire passer les carneaux sur un pont; leur longueur totale est de 984 mètres. Toute la construction doit être faite en briques. Le prix de la cheminée seule est estimé à 150,000 francs, et la dépense d'établissement des carneaux viendra à peu près le doubler. Le montage doit se faire à l'aide d'un élévateur manœuvré par une machine qu'on déplacera au fur et à mesure que les ouvriers s'élèveront.

RECETTES UTILES

CONSERVATION DES CITRONS. — Ce ne sont pas les recettes qui manquent en cette matière; en voici néanmoins encore deux :

1° Envelopper dans du papier ciré les fruits bien essuyés; les extrémités du papier étant fortement serrées et tordues de manière à empêcher l'accès de l'air.

2° Envelopper les citrons dans du papier de soie qui s'applique parfaitement contre l'écorce, puis plonger le tout dans de la cire fondue ou de la paraffine. La couche une fois sèche, suspendre les citrons dans un fruitier sec et obscur.

On pourrait encore, au lieu d'enduire le papier de cire, le couvrir au pinceau d'une couche de laque, mais ce procédé serait plus coûteux.

SEL DE CUISINE. — Les propriétés hygroscopiques du sel de cuisine font que lorsqu'il a été pilé pour la table, il se remet en petits morceaux dans les salières, dès qu'il sent l'humidité. Pour parer à cet inconvénient, il suffit après avoir desséché le sel à fond et pulvérisé d'y mélanger 2 à 3 pour 100 d'amidon ou d'arrow-root. Cette adjonction, parfaitement inappréciable au goût, permet de conserver le sel sec et en poudre pendant fort longtemps.

GÉNIE CIVIL

L'USINE ÉLÉVATOIRE DE BERCY

A PARIS

Dans un précédent article (1), nous avons décrit les nouveaux réservoirs de Montmartre et indiqué qu'ils étaient alimentés en eau de Seine par une usine élévatoire récemment construite à Bercy. C'est cette usine que nous nous proposons de décrire aujourd'hui.

Élevés à l'angle du quai de la Rapée et de l'avenue Ledru-Rollin, les bâtiments offrent un aspect architectural que l'on n'est pas accoutumé de rencontrer dans ces genres de construction : leur situation dans un quartier très fréquenté et en voie d'embellissement a, en effet, invité les ingénieurs à se départir de la sévérité du type officiel, et la réussite de cette tentative peut faire espérer que l'exemple sera suivi et que l'administration admettra plus facilement, désormais, que l'élégance des formes peut n'être pas le monopole des architectes.

L'ensemble de l'usine comprend : 1° le bâtiment des machines, en bordure sur le quai de la Râpée; 2° la salle des générateurs, au centre de la cour, et séparée du précédent par un passage de 3 mètres; 3° une maison d'habitation avec bureau; 4° un atelier avec magasin pour les approvisionnements d'huiles, de chiffons, etc.

Les machines peuvent élever, en marche normale, un volume de 600 litres par seconde, soit 50,000 mètres cubes par jour, d'eau prise en Seine jusqu'à l'usine de la place Saint-Pierre, à Montmartre, c'est-à-dire à une hauteur de 56^{m}, 20, avec un parcours de 6 kilomètres environ.

La prise d'eau offre une particularité intéressante : elle se fait par siphonnement et les pompes ne l'aspirent pas directement, mais dans des puisards où elle vient se déverser tout d'abord. A cet effet, la conduite est ainsi constituée : une première partie, en tôle de 8 millimètres d'épaisseur et de 0^{m}, 80 de diamètre, est immergée en Seine; elle se compose elle-même de deux longueurs, qui ont été montées sur la berge, puis descendues séparément, après quoi le joint a été fait au scaphandre. L'origine du tuyau se relève en forme de pipe, laissant au-dessus d'elle le tirant d'eau réglementaire, puis se retourne vers l'aval, de façon que la prise se fait de l'aval vers l'amont au-dessus du lit. Cette pipe est protégée par une patte d'oie qui, en même temps, la signale à la navigation. Le reste de la conduite est en fonte et logé en galerie : c'est le siphon proprement dit, qui aboutit au centre du bâtiment des machines, s'y bifurque en forme de T par deux branches descendant dans des puisards dont le dessus du radier est à 4 mètres au-dessous du niveau normal de la Seine.

Un robinet, placé sur la conduite, à l'entrée de la galerie, et deux vannes, situées à la partie inférieure des deux branches, permettent l'amorcement du siphon, qui, pour cela, est mis en communication avec la conduite de refoulement passant au-dessus. Cet amorcement est, en outre, maintenu par l'aspiration continue, à l'aide d'un petit tuyau réunissant chaque corps de pompe au sommet du siphon, de l'air qui tendrait à s'accumuler en ce point.

La galerie a été percée en souterrain sous la place Mazas. Tous les joints, se trouvant au-dessus du niveau ordinaire des eaux, sont visibles et facilement accessibles, ce qui permet de visiter fréquemment la conduite et de remédier aux rentrées d'air qui pourraient se produire.

Des puisards l'eau n'est pas directement reprise par les pompes principales, dont la différence de niveau avec celui de la Seine est trop considérable : elle est d'abord montée à l'aide d'une première pompe verticale à simple effet dans une bâche située au-dessus, qui communique avec une autre semblable. C'est dans cette dernière que plonge le tuyau d'aspiration de la pompe de refoulement. Il y a quatre groupes semblables, disposés symétriquement dans le bâtiment des machines.

La pompe principale et la pompe nourricière d'un même groupe sont actionnées, à l'aide de bielle et de manivelle calées sur l'arbre du volant, par une machine à vapeur du type Wheelock, et chacun de ces groupes peut fonctionner indépendamment des trois autres. En outre, la tuyauterie, dans l'intérieur de l'usine, est disposée de telle façon, que l'un quelconque des groupes peut envoyer l'eau dans l'une ou l'autre des deux conduites de refoulement, de manière que le service ne risque pas d'être arrêté par un accident à l'une d'elles.

Le bâtiment a été établi avec le sol de la salle des machines, un peut en contre-haut des trottoirs de la voie publique. Un sous-sol général, renferme les condenseurs, les bâches de relais dont nous avons parlé et la tuyauterie de refoulement. Au-dessous encore est la tête de la galerie d'amenée qui n'occupe que la partie centrale du bâtiment; comme il a été dit plus haut, elle est en forme de T et donne accès aux puisards et aux pompes d'aspiration verticale.

La fondation a présenté des difficultés spéciales, en raison de la nature du terrain, qui est constitué en partie par de la vase tourbeuse surmontée de remblais plus ou moins anciens.

L'ossature du bâtiment est entièrement métallique. Elle se compose de fermes sans tirant, reliées entre elles par les pièces longitudinales de la toiture. La maçonnerie de remplissage est en briques ; son épaisseur est de 0^{m}, 22 aux pignons et de 0^{m}, 40 sur les longs pans, mais avec un vide intérieur de 0^{m}, 07, ménagé dans toutes les parties en dehors des pourtours des baies.

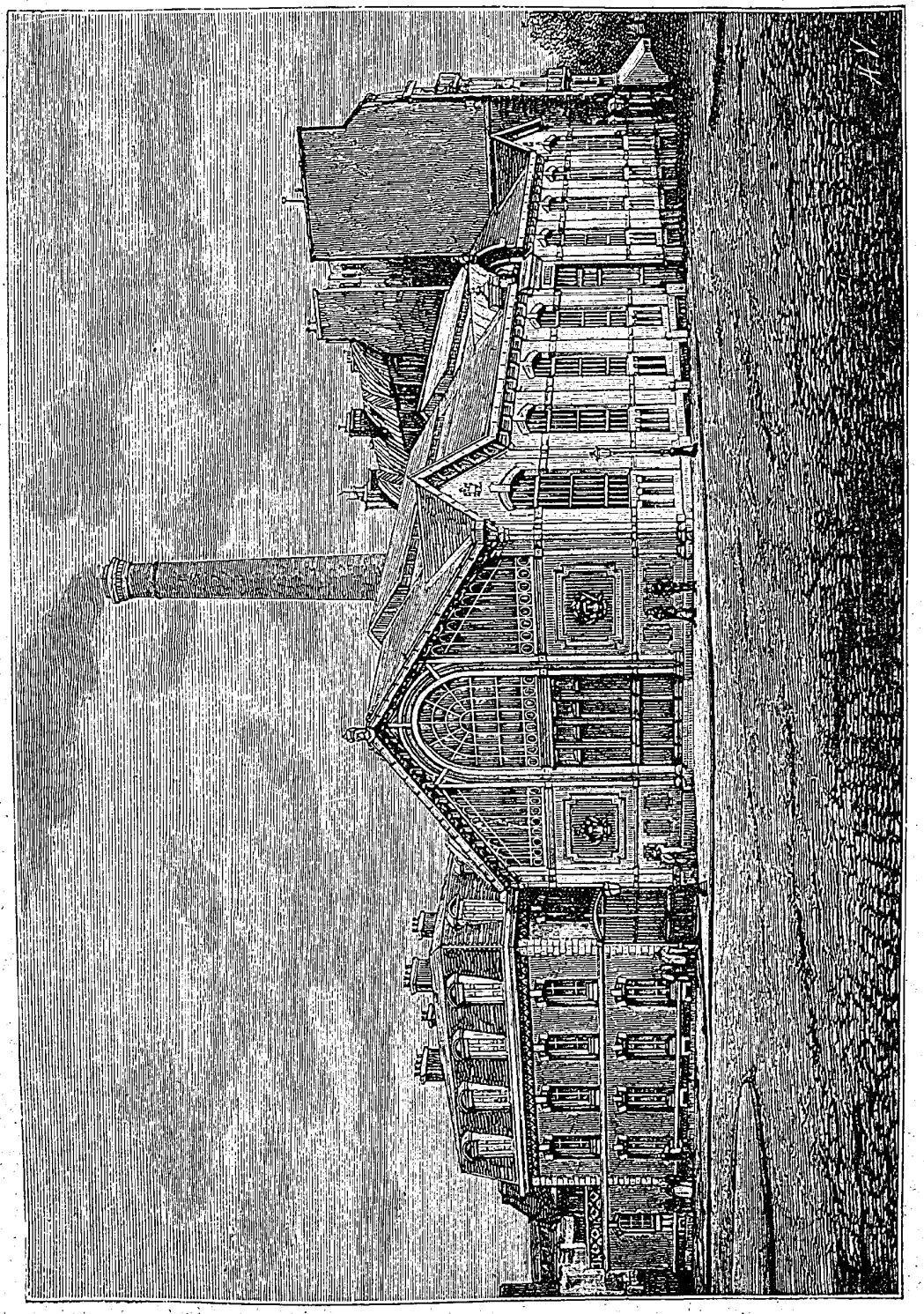
La couverture est en ardoises, posées avec crochets en cuivre sur un lattis en petits fers cornières, fixé lui-même sur un chevronnage en fer.

L'intérieur de la salle lui-même sort des règles ordinaires des programmes classiques. Un parquet à point de Hongrie, en sapin, cloué sur des fourrures

(1) Voir le n° 112 de la *Science Illustrée*.

attachées aux chevrons, couvre intérieurement le dessous de la toiture, en laissant les fermes et les pannes seules apparentes. Une corniche court le long des bases des rampants de la toiture, et des bandeaux à lignes fortement accusées règnent autour des baies.

Enfin, deux vastes lanterneaux surmontent le bâtiment, fermés par des persiennes à lames mobiles



L'USINE ÉLÉVATOIRE DE BERCY. — Vue générale.

qui permettent, suivant la saison, soit d'aérer largement, soit d'interrompre d'une façon à peu près complète la communication avec l'extérieur.

Les générateurs, installés, comme nous l'avons dit, dans un bâtiment spécial, isolé de celui des machines par un passage de 3 mètres, sont au nombre de huit, groupés deux à deux de façon à former quatre groupes distincts.

La fourniture et l'installation en ont été confiées, à la suite d'un concours, à M. Roser, constructeur à Saint-Denis, inventeur du système. Chaque chaudière, dont les éléments sont amovibles, comprend un faisceau incliné de 56 tubes de $0^m,111$ de diamètre et de $4^m,60$ de longueur, dans lesquels circule l'eau, et un réservoir supérieur d'eau et de vapeur. La surface de chauffe totale est de 100 mètres carrés, et la capacité, jusqu'au niveau normal de l'eau, de $2^m,60$. La grille a $1^m,65$ de longueur sur $1^m,28$ de largeur.

Les chaudières sont timbrées à 10 kilogr., mais ne fonctionnent qu'à 6 kilogr. Elles peuvent fournir chacune 1.400 kilogr. de vapeur à l'heure, et six d'entre elles suffisent au service des quatre machines, en sorte qu'il y en a toujours deux de disponibles en cas de réparation ou d'accident.

Ajoutons que la maçonnerie ne joue ici que le rôle de calorifuge, chaque groupe de deux générateurs étant monté sur une charpente métallique indépendante. Les eaux de vidange des chaudières sont, au moment des nettoyages, jetées dans un petit réservoir placé sous le passage qui règne entre les deux bâtiments principaux et pourvu d'une alimentation d'eau d'Ourcq ; elles s'y refroidissent ainsi avant d'être envoyées à l'égout.

Nous avons déjà mentionné l'atelier et les magasins qui les constituent. Signalons seulement une galerie spéciale souterraine, partant de la cour de l'usine et aboutissant sur la berge de la Seine, destinée à recevoir ultérieurement un transporteur pour les charbons arrivant par bateaux, actionné par une turbine mue par les eaux de condensation. Une canalisation, établi dans le système du *tout à l'égout*, reçoit, outre les matières des cabinets d'aisance, les eaux pluviales et ménagères et les eaux de vidange des chaudières, et les envoie dans l'égout collecteur qui longe le quai.

Enfin un approvisionnement de 250 tonnes de charbon peut trouver place, sans gêner la circulation, tant le long du mur de clôture derrière le bâtiment des chaudières qu'autour de la cheminée.

Nous avons dit que l'usine de Bercy est destinée à refouler jusqu'à la place Saint-Pierre, au pied de la butte Montmartre, l'eau qu'elle puise à la Seine. Ce refoulement s'opère par deux conduites en fonte de $0^m,600$ de diamètre placées en galerie sur toute leur étendue (6 kilomètres environ). Dans une faible partie de leur parcours, où les conditions spéciales d'emplacement ne permettaient pas d'appliquer cette disposition adoptée en principe, ces deux conduites sont réunies en une seule de $0^m,800$. Elles aboutissent à un réservoir, ou plutôt à une grande bâche de 200 mètres cubes établie dans la cour de l'usine de relais de la place Saint-Pierre, laquelle peut prélever sur cet approvisionnement, avec une force de 140 chevaux 250 litres par seconde pour alimenter les nouveaux réservoirs de Montmartre.

Le surplus se déverse dans la conduite qui réunit les réservoirs de Passy et de Charonne, l'une des principales artères de la distribution de la Ville. L'objet de cette disposition est de soutenir l'alimentation de ces deux derniers réservoirs et surtout de relever la pression dans la conduite. On se trouve en effet, en ce point, à peu près au milieu de la distance qui les sépare, et la charge devenait insuffisante quand le service en route prenait un peu d'intensité de part et d'autre. Grâce à cet appoint, au contraire, l'usine de relais peut facilement remédier à toute insuffisance.

La dépense totale de construction de l'usine s'élève à la somme de 900,000 francs, y compris les machines et les générateurs, mais sans compter la valeur du terrain. Le prix de revient par cheval évalué en eau montée, ressort ainsi à 1,500 francs.

Les charpentes métalliques ont été exécutées par la maison Moisant, Laurent et Savey.

Les travaux ont été commencés en juillet 1887; mais une grande partie de l'emplacement de l'usine était occupée par des constructions qu'il a fallu exproprier, et le terrain n'a été livré en totalité qu'en octobre 1888. A cette époque, il restait à faire la moitié du bâtiment des machines, fondations comprises, la superstructure de l'autre moitié, ainsi que celle du bâtiment des chaudières et la totalité de la maison d'habitation. Tout le gros œuvre a été monté en deux mois et demi, avant les premières gelées. Les deux premières machines ont été mises en marche au commencement de mai 1889, et les deux dernières en septembre.

Le projet a été dressé et les travaux exécutés, sous la direction de M. Beckmann, ingénieur en chef du service municipal, par M. Meyer, ingénieur des ponts et chaussées, avec la collaboration de M. Geslain, conducteur des ponts et chaussées, aujourd'hui ingénieur, qui était chargé de la conduite des travaux, et aux notes duquel nous avons emprunté les éléments de la description qui précède.

R. Audra.

HISTOIRE NATURELLE

LA SARDINE DE LA MÉDITERRANÉE

Le mystère dont restent enveloppées la reproduction et les migrations de la sardine dans l'Océan ont fait espérer à M. le professeur Marion, de Marseille, que peut-être la sardine de la Méditerranée donnerait plus aisément son secret. M. Marion, qui dirige le beau laboratoire maritime d'Endoume, s'est donc mis à étudier la sardine, et il vient de faire connaître dans une publication spéciale consacrée aux pêcheries de la côte de Provence le résultat de ses études.

Pour M. Marion, la sardine pondrait, chez nous, du mois de décembre au mois de mars, au plus tard; ses œufs resteraient flottants sur la mer, et les alevins qui en sortent ne deviendraient aptes à pondre qu'au bout de deux ans, quand la sardine a atteint la taille de $0^m,17$ à $0^m,18$.

Tout, dans les assertions de l'éminent professeur, ne paraît pas être également démontré. Un point,

toutefois, reste acquis et très intéressant; c'est que la sardine adulte de la Méditerranée est sensiblement plus petite que la sardine adulte de l'Océan. Il ne paraît pas douteux que des sardines de l'Océan franchissent parfois le détroit de Gibraltar, mais il semble que dans cette mer fermée et qui n'est après tout qu'un espace fort resserré quand on le compare à l'étendue des océans, la sardine a perdu de sa taille, l'espèce est devenue plus petite.

M. Marion admet que les œufs de la sardine pondus flottent à la surface de la mer où l'alevin prend naissance pour se réunir ensuite et former ces bancs innombrables qui sont la fortune du pêcheur, quand ils tombent dans ses filets. C'est en mars que se montrent habituellement les premiers bancs de toutes petites sardines, mesurant parfois $0^m,03$ à peine.

On admet assez généralement que les poissons grandissent à peu près de $0^m,01$ par mois. Cette règle s'applique en particulier au saumon et au hareng, dont la croissance à pu être régulièrement suivie. On peut sans trop grande crainte d'erreur supposer que la sardine suit la même loi. A ce point de vue les observations de M. Marion sont même extrêmement démonstratives. Dans un poste de pêche d'une des îles qui sont devant Marseille, au Canoubier, non loin du célèbre château d'If, M. Marion a pu suivre de mars en décembre la croissance de ces petites sardines qui, paraît-il, ne s'éloigneraient pas de la côte et grandissent, elles aussi, de $0^m,01$ environ par mois. Cette constatation a son importance en fournissant une base sérieuse pour apprécier l'âge du poisson.

M. Marion nous dit lui-même qu'on voit apparaître à Nice, chaque année, durant la seconde quinzaine de janvier, des bancs de petites sardines mesurant $0^m,08$ à $0^m,09$. Or, c'est précisément la dimension que la sardine observée au Canoubier atteint pendant le mois d'août. Celle qui se montre à Nice six mois plus tard avec la même taille serait donc de six mois plus jeune, ce qui étendrait singulièrement le temps du frai pour la sardine. M. Marion explique à la vérité ces variations de six mois en admettant que la Provence est visitée à la fois par des bancs nés sur tous les points de la côte italienne et qui remontent vers le nord. La ponte serait plus précoce dans les baies plus chaudes de la Calabre et de la Sicile, que dans la rivière de Gênes : de là viendraient les différences observées. Cette supposition est très rationnelle et l'avenir la confirmera, sans doute; mais il faut pour cela que des observations aussi attentivement suivies que celles faites au Canoubier aient été organisées sur toute l'étendue de la côte italienne. Sans cela, on peut être victime de certaines illusions. N'a-t-on pas cru longtemps que les bancs de harengs descendaient du Nord, le long de la côte européenne, parce qu'on voyait d'abord le poisson sur un point, puis sur un autre plus méridional. On sait aujourd'hui que le hareng ne voyage pas de la sorte. Il vient pour frayer du fond de l'Océan, directement aux rivages les plus proches, voilà tout. La sardine océanique se comporte de même, à cette différence près qu'elle ne vient point pour frayer. Nous ignorons absolument jusqu'ici la cause de ces déplacements : la sardine qu'on pêche en quantités innombrables pendant l'été sur la côte bretonne est jeune, âgée d'un an à peine, si nous nous en rapportons à la loi de croissance vérifiée par M. Marion; elle est encore bien loin de l'époque où elle pondra pour la première fois. Mais cette sardine ne suit pas plus la côte que ne fait le hareng. On le sait aujourd'hui, à n'en pas douter. Tous les bancs de sardines viennent du large, surface ou fond, peu importe, et y retournent. Il est possible que la sardine de la Méditerranée ait d'autres saveurs, et que ses bancs suivent, au contraire, la côte comme l'admet M. Marion. Ce n'est pas la première fois qu'on aurait vu des animaux séparés du reste de leur espèce, cantonnés sur une île s'ils sont terrestres, dans une mer fermée s'ils sont aquatiques, prendre des mœurs nouvelles pour se plier aux conditions d'existence qu'ils trouvent dans ce milieu confiné.

Mais en admettant que la sardine de la Méditerranée, comme le dit M. Marion, remonte le long de la côte italienne jusqu'en Provence, il y a une époque certainement où elle abandonne le rivage, pour n'y revenir qu'après avoir atteint toute sa taille. On la perd de vue pendant six à sept mois environ, depuis décembre, quand elle mesure $0^m,09$, jusqu'au mois de septembre de l'année suivante où commencent à se montrer les grandes sardines adultes.

Tout est donc loin d'être encore éclairci de l'histoire de ce singulier poisson, qu'il y aurait pourtant un si grand intérêt à connaître dans le détail de ses mœurs. Il s'est dérobé jusqu'à ce jour, même aux observations des savants les mieux placés, comme l'est M. Marion à Endoume, pour l'étudier, le suivre dans son développement et ses migrations, et le jour est peut-être encore loin où la lumière se fera complète sur sa mystérieuse existence. G. Pouchet.

VARIÉTÉS

LE NOUVEAU-CIRQUE, A PARIS

INSTALLATIONS MÉCANIQUES

Beaucoup de nos lecteurs ont sans doute passé une soirée au Nouveau-Cirque de la rue Saint-Honoré, et bien sûr ils ont remarqué comme nous le goût décoratif, l'entente du confort, le sens artistique qui ont présidé à l'installation de ce bel établissement. Nous n'avons donc pas à en faire l'éloge, non plus qu'à nous étendre sur quelques innovations fort heureuses, telles que le numérotage de toutes les places et la remise d'un numéro de place à chaque visiteur, ce qui supprime les discusions et les querelles; la présence d'un promenoir circulaire dominant la scène et pourvu d'annexes où l'on peut se rafraîchir et causer, etc.

Mais nous voulons dire quelques mots des installations mécaniques, qui tiennent une place importante au Nouveau-Cirque, d'abord parce que la lu-

mière électrique y est partout répandue à profusion, ensuite et surtout à cause de l'aménagement, tout à fait spécial et nouveau, d'une piste qui peut devenir tour à tour une arène pour les chevaux, un bassin de natation, une cage vaste et sûre pour les bêtes féroces.

Au Nouveau-Cirque, la piste est constituée par un plateau circulaire de 13m,50 de diamètre, reposant par son centre sur un gros piston plongeur, qui peut monter et descendre dans un cylindre aux parois très résistantes. De la tête du piston rayonnent vingt poutrelles horizontales, en fer, reliées entre elles vers leurs extrémités : elles forment la charpente du plateau et supportent un plancher en bois à claire-voie, qui reçoit lui-même, pour les représentations ordinaires, un épais tapis de fibre de coco. Le tapis remplace les anciennes pistes sablées; les chevaux y galopent tout aussi bien, sinon mieux; il n'y a plus de poussière et de terre projetées sur les spectateurs; enfin on peut l'enlever en quelques minutes.

La piste pèse environ 30,000 kilogr. Comment s'opère la manœuvre d'une pareille masse? Comment la fait-on monter et descendre? Comment est-elle immobilisée malgré le galop des chevaux? Enfin, comment l'arène est-elle transformée en piscine?

Dans la chambre des machines, où tout est brillant de propreté, vous apercevez, non loin des dynamos, quatre pompes foulantes qui compriment d'eau à 35 et 40 atmosphères; on va même à 60 au besoin. Conduite dans le cylindre où se meut le gros piston plongeur dont nous parlions plus haut, l'eau soulève celui-ci et avec lui toute la piste, que des guides maintiennent pendant son mouvement. La course totale est de 3 mètres.

A la position supérieure, qui est la plus habituelle, la piste doit être soutenue ailleurs qu'en son centre : c'est nécessaire pour que les poutrelles ne supportent pas une fatigue trop grande et pour que la stabilité, l'immobilité soient parfaites, même quand un groupe d'éléphants est en représentation. Dans ce but, quand le piston arrive en haut de sa course, on imprime à l'ensemble un mouvement de rotation de quelques centimètres qui amène l'extrémité des vingt poutrelles au-dessus de vingt piliers fixes; le piston descend légèrement, et la piste repose alors sur ces vingt points d'appui. Pour la descente, on répète inversement les mêmes manœuvres.

Cinq autres colonnes, disposées à faible distance du centre, complètent les organes de soutien : solidaires du piston plongeur et liées à lui par un croisillon à cinq branches fixe vers sa tête, elles peuvent monter et descendre dans cinq trous leur correspondant. Mais le léger mouvement de rotation leur permet aussi de trouver à côté de leur gaine un point d'appui solide.

Pour supprimer les trépidations et adoucir les réactions du galop, on a interposé une couche de feutre entre les poutrelles et le plancher; de même une plaque de caoutchouc reçoit le pied des colonnes de soutien.

De l'arène, avons-nous dit, on peut faire une piscine de natation. En effet, sous la piste et sous les gradins des fauteuils s'étend un vaste bassin plein d'eau qui mesure 24 mètres de diamètre. Veut-on, à certaines saisons, livrer tout cet espace aux baigneurs : on démonte les fauteuils; veut-on seulement agrémenter la représentation d'une scène aquatique : on se contente alors de descendre la piste au fond du bassin, après avoir enlevé le tapis; l'eau jaillit à travers la claire-voie, et vous voyez plongeurs et baigneuses à la place même où dix minutes auparavant galopaient les chevaux.

S'agit-il maintenant de présenter au public des animaux féroces? Au lieu de nous les faire voir enfermés dans une cage étroite, on les montrera en liberté dans l'arène : au moment de les faire entrer, on tourne simplement un robinet, et vous voyez surgir du pourtour de la piste une grille qui s'élève à 3 mètres de haut; c'est encore un appareil hydraulique qui commande cette manœuvre. On rend la sécurité tout à fait complète en rabattant vers l'intérieur du cirque la pointe des barreaux et en descendant la piste de 1 mètre environ.

L'enlèvement du tapis est curieux à voir : dites-vous d'abord que ce tapis a une surface de 140 mètres carrés environ et qu'il pèse 2,000 kilogr. On commence par le rouler vers le centre; ceci fait, on pousse par-dessus lui deux paires d'immenses roues, portant chacune sous l'essieu un cadre en fer muni de palans; les palans, *crochés* aux sangles préparées d'avance sous le tapis, soulèvent l'énorme masse, qu'on roule au dehors, suspendue aux deux cadres, comme un tronc d'arbre sous son fardier. L'opération dure sept à huit minutes seulement.

L'éclairage électrique est fourni par deux dynamos Maquaire et deux dynamos Edison, qui alimentent 18 lampes-soleil, 10 bougies Jablockhoff et 1,600 lampes Edison.

La force motrice nécessaire pour l'éclairage et les manœuvres hydrauliques est donnée par deux machines Lecouteux-Garnier, avec distribution système Corliss; elles peuvent faire au moins 75 chevaux chacune et empruntent leur vapeur à un groupe de générateurs Collet, utilisés également pour établir dans la salle une circulation d'air chaud.

Disons en terminant que les remarquables installations hydrauliques de ce bel établissement sont dues à M. Edoux, qui a construit aussi l'ascenseur supérieur de la tour Eiffel. Quant à l'idée du cirque-piscine, elle appartient à M. Oller, le premier directeur, remplacé aujourd'hui par M. Donval.

E. LALANNE

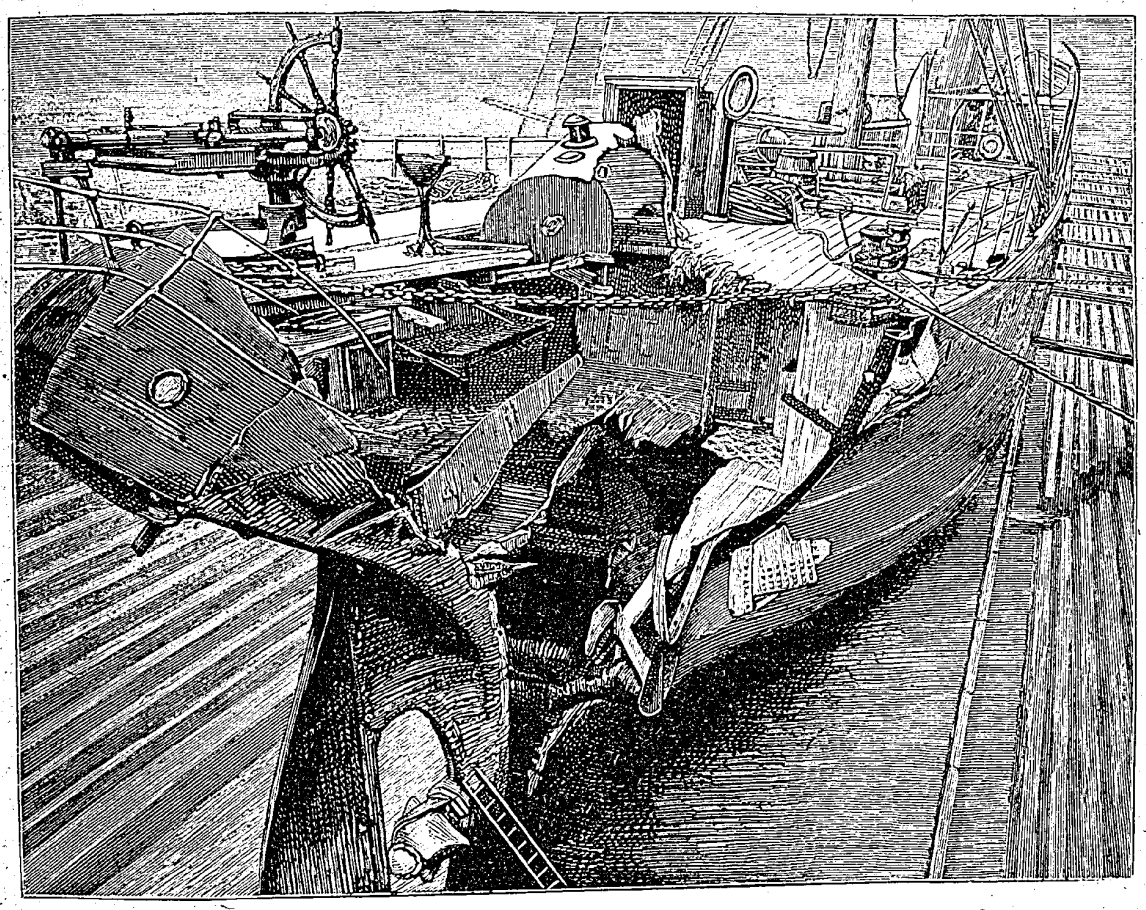
SINISTRES MARITIMES

UNE COLLISION EN MER

Pendant le mois de janvier, une collision a eu lieu en mer, collision terrible si l'on envisage les dégâts éprouvés par l'un des navires, le *Toreador*. La rencontre eut lieu à quelques milles des îles Scilly; le

Toreador, appartenant à MM. Oliverson et Aukland, de Glasgow, fut abordé par le transatlantique *la Bourgogne;* tout son arrière fut enlevé. Aussitôt le jour venu, les deux bâtiments communiquèrent, et la *Bourgogne*, moins éprouvée, offrit de remorquer le navire anglais jusqu'au port français le plus proche; la *Bourgogne* ne pouvait en effet entrer dans un port anglais sans être aussitôt saisie par les autorités, qui ne l'eussent ensuite relâchée qu'après la remise d'une forte somme comme cautionnement. Le capitaine anglais refusa de se faire remorquer dans un port français, et la *Bourgogne*, après avoir signalé au sémaphore de l'île Sainte-Marie la détresse du *Toreador*, continua sa route vers New-York.

Le navire anglais se trouvait dans une très mauvaise situation; tout son arrière était enlevé, comme le montre notre gravure; son hélice et son gouvernail avaient été brisés. Il fut aperçu dans cet état par le *Waterford*, steamer de la Great Western Company, qui se chargea de le remorquer; mais la mer était



La collision entre le « Toreador » et la « Bourgogne ». — Vue du *Toreador:*

assez agitée et l'amarre qui reliait les deux bâtiments cassa, si bien que le *Toreador* fut abandonné à ses propres ressources. Heureusement le *Toreador* put atteindre Liverpool en sûreté; il a été placé dans une cale sèche où l'on est en train de réparer ses avaries.

Expédition au Groenland. — On annonce pour l'été prochain le départ de Copenhague d'une nouvelle expédition ayant pour but d'explorer le Groenland, et notamment la région située entre le 66e et le 73e degré de latitude nord. Elle sera dirigée par M. Ryder, lieutenant de la marine danoise. Les frais de l'expédition, qui doit durer deux ans, sont estimés à 400,000 francs environ.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XII

L'ILE INCONNUE (SUITE[1])

Évidemment, une scène de la vie sauvage, un repas de cannibales, sans doute, avait lieu à cet endroit. Une assez longue distance et des pentes abruptes, des bois coupés de ravines, en séparaient encore les deux explorateurs; mais déjà, frissonnant à la même pensée, et les yeux animés d'un même courage :

— Alice est là-bas, peut-être ! s'étaient dit l'un à l'autre Trinitus et Marcel.

(1) Voir les nos 101 à 124.

Et précipitamment, sur ce mot, s'étant élancés à travers les obstacles, rapides, haletants, leurs fusils armés, à grands pas et sans même se garder, à présent, ils allaient, comme deux fauves en chasse, vers ce point, difficile à distinguer, d'où partaient toujours des rires et des cris.

Après quelques instants de cette course imprudente autant que hardie, subitement ils s'arrêtèrent, enfin, sur la lisière et sous le couvert de la forêt, saisis de stupéfaction et d'épouvante.

Là, tout près, sous leurs yeux, au centre d'une clairière ouverte, au fond, sur le torrent qui, de chute en chute, descendait dans la vallée, une quarantaine de hideux sauvages entouraient une jeune fille de leur race attachée au tronc d'un palmier.

Debout devant elle, un des hommes se tenait, impatient, hurlant, féroce, une pierre dans une main, un ciseau dans l'autre. Avec toute la brutalité d'un ivrogne et d'un fou il appuya la pointe de l'outil sur les dents incisives de la jeune fille et frappa de toutes ses forces sur l'extrémité opposée. Aussitôt, dans un de ces cris déchirants qui leur donnaient le frisson, les deux témoins de cette horrible scène purent voir, de la bouche meurtrie de la patiente, un flot de sang ruisseler sur sa poitrine étrangement tatouée. Et tandis que les grotesques trépignements, les enthousiastes hourrahs de l'assistance lui faisaient honneur de sa dextérité, l'opérateur, écartant violemment les mâchoires de sa victime, achevait d'en arracher les dents qu'il venait de briser.

Déjà, certainement, de semblables mutilations avaient été faites sur d'autres jeunes femmes de la tribu que l'on voyait, çà et là, cracher le sang, misérablement accroupies au pied des arbres; et Marcel, révolté de tant de barbarie, eût bien voulu décharger sur leurs bourreaux quelques coups de fusil; mais Trinitus se rappelant à propos que le sacrifice des dents, chez certaines peuplades de l'Océanie, préludait ordinairement aux cérémonies du mariage, apaisa d'un mot la juste indignation de son ami.

— Ce sont là, dit-il, les légitimes fiançailles qui se pratiquent chez les indigènes de la Mélanésie! Nous ne sommes pas de la fête : allons-nous-en!

Et, prudemment, cette fois, ils commençaient à battre en retraite, quand une soudaine clameur, aigre et perçante comme le cri d'un oiseau de proie, s'éleva derière eux, du milieu des lauriers et des fougères.

Effarés, se sentant surpris, les deux compagnons se retournèrent, et virent passer comme un éclair, à travers les arbres, une forme humaine qui disparut aussitôt.

— Fuyons! s'écria Trinitus. Nous sommes découverts!..

Alors, courbés sur leurs fusils et se dissimulant de leur mieux sous les feuillages, à tout hasard, encore, ils se jetèrent dans le bois, avec l'idée de tourner la colline pour rejoindre au plus tôt la côte et le bateau.

Mais à ce cri d'alarme jeté par un des leurs, les sauvages rassemblés dans la clairière avaient interrompu leur sanglante besogne, et dans une débandade précipitée, gambadant et vociférant comme des démons, hommes et femmes regagnaient en toute hâte les huttes de roseaux qu'ils habitaient près du rivage au fond de la vallée.

En un clin d'œil, aux clameurs des arrivants, la tribu, comme une fourmilière remuée, s'agita tout entière. Les hommes s'armèrent de flèches, de haches de pierre et de zagaies, les femmes et les enfants de bâtons pointus et de casse-têtes. Avec une parfaite entente, deux colonnes en même temps se formèrent, composées, chacune, d'une soixantaine de combattants; et pendant que l'une se dirigeait parallèlement à la côte, dans l'espoir de couper aux fugitifs toute issue, l'autre, revenant vers la forêt, s'élançait hardiment à leur poursuite.

Bientôt, ayant à peine fait un quart du chemin qu'ils avaient à parcourir avant de retrouver l'*Éclair*, tour à tour égarés dans la brousse ou perdus dans le bois, Trinitus et Marcel entendirent gronder derrière eux une rumeur lointaine. Ils écoutèrent. Ce bruit sinistre à chaque instant devenait plus distinct et plus clair. C'était comme un bruit continu de vagues que dominaient, par instants, des cris de ralliement, des craquements d'arbres brisés et des clameurs farouches.

— Nous avons de l'avance!... Courons! décidèrent d'un commun accord les deux amis essoufflés et trempés déjà de sueur autant l'un que l'autre.

Et sous le soleil torride qui faisait monter du sol de chaudes buées, haletants, ils continuèrent à tourner autour de la colline, pour gagner le versant occidental de l'île, en pente vers la mer. Mais à peine apercevaient-ils à leurs pieds l'Océan, dont les flots, d'un si tendre azur, leur promettaient la délivrance, qu'une rumeur, en tout semblable à celle qu'ils venaient d'entendre, de nouveau les arrêta court, et les fit frissonner.

— Nous sommes cernés! déclara nettement Trinitus. Préparons-nous à nous défendre!.

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

ACTUALITÉS

LE LABORATOIRE D'ESSAI

DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

On procède en ce moment à la réfection et à l'agrandissement des bâtiments dans lesquels est installé le laboratoire où la ville de Paris fait étudier, surtout au point de vue de leur résistance, les matériaux proposés ou employés par les entrepreneurs adjudicataires des différents travaux que fait exécuter la Ville.

Ce laboratoire, situé place Denfert-Rochereau, n'est pas, comme beaucoup semblent le croire, de création récente. C'est en 1868 que la ville de Paris, pour éviter les lenteurs qu'on éprouvait à s'adresser au seul laboratoire existant alors, celui de l'École des ponts et chaussées, décida de créer un établissement où elle pourrait faire soumettre à l'expérience les pierres proposées pour le pavage des rues de Paris. On com-

prend, en effet, qu'à cause de la quantité énorme de pavés employés à Paris, il est nécessaire de faire usage de pierres provenant de carrières différentes, et qu'on ne peut accepter de confiance les pierres offertes par les adjudicataires, alors même qu'elles semblent avoir donné des résultats satisfaisants dans l'empierrement des routes ou le pavage de quelques villes. Les pavés de Paris « fatiguent » plus que ceux de n'importe quelle ville, et des essais faits ailleurs ne permettent pas de préjuger de la manière dont les pierres s'useront à Paris.

C'est M. Deval, conducteur des ponts et chaussées, qui, en 1868, étant chargé de la réception des pavés, installa ce laboratoire pour y étudier la gélivité des pierres, la résistance à l'usure ou à la compression des pierres, du bitume, des ardoises, etc., la résistance à l'arrachement des ciments et des mortiers. Ajoutons que le rôle de ce laboratoire n'est pas d'analyser, de reconnaître la composition centésimale des matériaux de construction, et qu'on ne s'y occupe qu'incidemment des recherches de cette nature. Une pièce est réservée à la collection des matériaux communément employés dans la construction, classés au point de vue de la résistance ou de la gélivité.

En 1878, le laboratoire, qui, primitivement, était établi dans une seule pièce du troisième étage du pavillon d'octroi des anciennes barrières, occupa progressivement, en raison de l'importance croissante des essais qui y étaient accomplis, l'étage tout entier.

Plus tard furent créés des appareils ingénieux et simples permettant l'essai des matériaux. La machine qui sert à étudier la résistance des pierres à l'usure se compose d'une meule à émeri de $0^m,40$ de diamètre, tournant autour d'un axe vertical. Un échantillon d'une pierre type, taillé suivant des faces régulières, est appliqué avec une certaine pression, et par une face plane, contre la meule; à l'extrémité du même diamètre est appliquée la pierre à essayer, soumise à la même pression. La meule tourne et l'usure est calculée par la perte de poids des deux échantillons, en tenant compte des densités. Les deux pierres se trouvant placées dans les mêmes conditions, il n'y a à se préoccuper ni de la vitesse, ni de la pression, ni de la régularité ou de la durée de la rotation.

Un autre appareil non moins ingénieux permet d'étudier l'usure des matériaux d'empierrement (porphyre, grès, meulière, etc.). Deux cylindres creux en tôle, de mêmes dimensions, sont montés sur un même arbre horizontal sur lequel ils sont inclinés d'un même angle. On introduit dans un des cylindres des morceaux des pierres types, dans l'autre des échantillons de la pierre à essayer.

Les deux cylindres contiennent le même poids de matériaux, divisés en morceaux de grosseur sensiblement semblable. Les cylindres tournent simultanément; on recueille dans chaque cylindre la poussière résultant du frottement et on en déduit le coefficient d'usure de la pierre à essayer.

Ces machines ont été copiées à l'étranger, où l'on commence à installer un certain nombre de laboratoires analogues à celui de Paris. On les avait rangées dans des hangars en bois qui, sous l'action du temps et des intempéries, se détériorèrent bientôt. Ce sont ces hangars qui seront remplacés par le bâtiment actuellement en construction. On espère qu'il sera terminé dans deux ou trois mois.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 31 mars 1890.

M. Hirn laisse à l'Académie 50,000 francs et 5,000 francs à la Société des amis des sciences. Le testament de M. Hirn, par suite de la mort de son notaire, n'ayant pu être ouvert que très tardivement, Mme Hirn n'avait pu annoncer plus tôt cette nouvelle à l'Académie.

— *Chimie.* Dans la dernière séance, M. Schutzenberger avait rapporté des expériences d'où il concluait que pendant la condensation de l'oxyde de carbone dans les tubes de verre, il s'introduisait un peu d'eau, et que cette eau traversait les parois du verre. Il revient sur ces expériences et affirme d'abord que la condensation ne peut se faire sans la présence de cette eau. Si, en effet, on essaie de condenser l'oxyde de carbone sous l'influence de l'effluve dans dans un endroit sec, l'expérience ne réussit pas. M. Berthelot ne nie pas que la présence de l'eau ne soit pas nécessaire, mais il croit que cette eau est introduite pendant les manipulations et qu'elle ne traverse pas les parois du verre. M. Schutzenberger affirme cependant que toutes les précautions ont été prises et que l'eau n'a pu s'introduire par une autre voie pendant toute la durée de l'expérience.

— *Anatomie pathologique.* M. Verneuil présente des moulages de pieds difformes. Ces pieds ressemblent un peu aux pieds bots; leur difformité survient après des phlébites, mais ce qui les distingue des pieds bots c'est que, dans ce cas, les muscles des couches les plus profondes sont atteints au lieu des muscles superficiels.

— *Histologie.* M. Ranvier a pu examiner des cellules au microscope à la température du corps. Il place ses cellules dans une eau à 40° et y plonge son microscope. Il a ainsi examiné les cellules lymphatiques d'animaux décapités. Ces cellules, vingt-quatre heures après la mort, semblent mortes; elles sont simplement engourdies par le froid, elles sommeillent. Sous l'influence de la chaleur, elles se réveillent et restent vivantes pendant un certain temps encore.

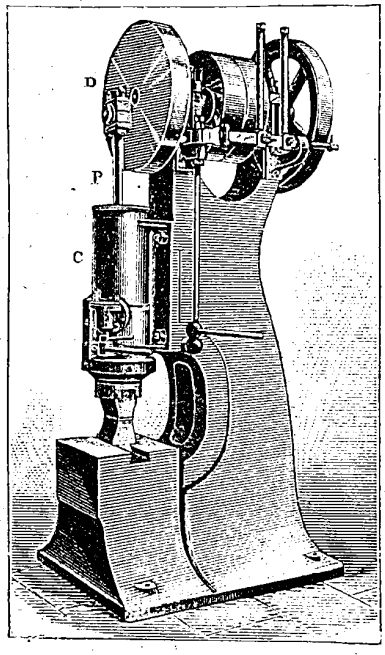
— *Géologie.* M. Gaudry présente une note de M. Julien, professeur à Clermont-Ferrand, sur le carbonifère marin du plateau central. M. Julien explore ce terrain depuis déjà douze ans; jusqu'à présent on n'avait pu y trouver aucun fossile. M. Julien est arrivé à en recueillir une jolie collection qu'il a comparée aux fossiles trouvés dans le carbonifère marin de Belgique. Ce sont exactement les mêmes espèces; il en a conclu que la même mer a dû couvrir la Belgique tout le bassin parisien et le plateau central.

Si l'on creusait à Paris, ajoute M. Gaudry, un puits assez profond ont trouverait probablement sous le carbonifère marin moyen, le calcaire houiller et la houille. Ce gisement n'est pas exploitable évidemment, mais il doit exister, tout comme en Belgique.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un marteau pneumatique. — C'est un marteau pilon, petit modèle. Dans le cylindre C l'air est raréfié ou comprimé selon qu'on veut soulever ou abaisser le marteau. A cet effet, un piston se meut à son intérieur ; sa tige P



est reliée excentriquement à une roue D qui est animée par une manivelle à main ou reliée à une machine électrique. Le piston bat facilement 100 coups à la minute et peut comprimer l'air à la pression de l'atmosphère. Ce petit marteau serait assez commode pour les industriels qui ne disposent pas de beaucoup de place. Suivant sa grandeur, il faut pour le faire mouvoir de 1 à 4 chevaux-vapeur.

Les gisements houillers de la Manche. — Une lettre de l'ingénieur Francis Brady à sir Edward Watkin, directeur du South Eastern Railway, annonce qu'au cours des sondages effectués dans le lit de la Manche, sur la côte de Douvres, pour établir la possibilité de la création du tunnel sous-marin, les traces de vastes gisements houillers ont été mises à jour sous des rochers ayant une épaisseur d'environ 400 mètres. L'endroit précis où a été faite cette découverte est connu sous le nom de Shakespeare's Cliff.

La nouvelle, qui paraît confirmer la théorie suivant laquelle les bassins houillers de la France et de la Belgique se prolongent sous la mer jusqu'à la côte sud-est de l'Angleterre, a produit une grande émotion.

D'après les calculs d'un géologue éminent, on se trouverait en présence d'un bassin houiller d'environ 250 kilomètres de longueur sur 8 et 10 kilomètres de largeur, qui accroîtrait d'une façon considérable les richesses charbonnières de l'Angleterre, déplacerait les marchés houillers du Royaume-Uni et modifierait sensiblement les conditions dans lesquelles les Anglais luttent contre la concurrence des charbons étrangers.

L'Exposition africaine de Londres. — Le *Journal des Débats* reçoit de son correspondant de Londres les détails suivants :

L'Exposition africaine est divisée en plusieurs sections consacrées à l'ethnographie et à la géographie de l'Afrique, aux explorateurs, aux missionnaires et aux savants qui ont parcouru le noir continent, et aux pratiques du commerce des esclaves. La section destinée à montrer la vie, les mœurs et la coutume des peuplades africaines est très fournie et comprend des collections très complètes d'armes, d'idoles et d'utensiles en usage depuis le Niger et le Congo jusqu'au Zambèze. Rien de plus rudimentaire que les ustensiles, les ornements et les huttes des Africains du Sud et du Centre; ils ne paraissent avoir d'intelligence et d'habileté que lorsqu'il s'agit de façonner des armes pour tuer leurs semblables; là ils font preuve d'un esprit inventif et ingénieux.

Ce qu'il y a peut-être de plus intéressant dans cette Exposition, ce sont trois imprimés télégraphiques portant les dates des 18 et 26 février et 9 mars 1884, le timbre du bureau télégraphique de Kartoum et la signature de Gordon. Ces trois télégrammes sont les derniers que Gordon ait expédiés ; ils sont écrits tout entiers de sa main. Le dernier, adressé au ministre britannique au Caire, est ainsi conçu : « Pardonnez-moi si j'insiste sur ce fait que la politique « du trop tard » appliquée à votre action me coûtera, si vous y persistez, beaucoup plus en fin de compte qu'une politique résolue qui serait à tout le moins de délivrer les garnisons et d'évacuer le pays après avoir installé Zebehr. »

Ces imprimés télégraphiques appartiennent au major Macdonald, et, d'après les affirmations du Révérend M. H. Waller, qui se trouvait présent hier et qui connaît l'écriture de Gordon, sont absolument authentiques.

Maintenant cette Exposition africaine a le grand défaut d'être incomplète, en ce sens qu'elle est exclusivement britannique et que, sauf les objets envoyés par l'État du Congo, il ne s'y trouve que des pièces recueillies et prêtées par des explorateurs et des missionnaires anglais.

Dans la section géographique, aussi, il y a très peu de cartes étrangères ; cependant, si l'on veut présenter au public l'histoire de l'Afrique au point de vue de la géographie, il serait indispensable d'avoir toutes les cartes des voyageurs, espagnols et portugais, sans parler des français et des allemands qui ont bien fait quelque chose pour donner à la civilisation le noir continent. Telle qu'elle est, et malgré tout l'intérêt qui s'y attache, l'Exposition africaine a trop l'air de vouloir prouver qu'il n'y a que des explorateurs et des missionnaires anglais qui ont sillonné l'Afrique. Ce n'est peut-être pas ce que les organisateurs ont voulu; mais c'est l'impression qu'on emporte de la Victoria Gallery.

Correspondance.

M. de Strognoff. — Demandez les livraisons 66, 67 et 68.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

LE PHARE

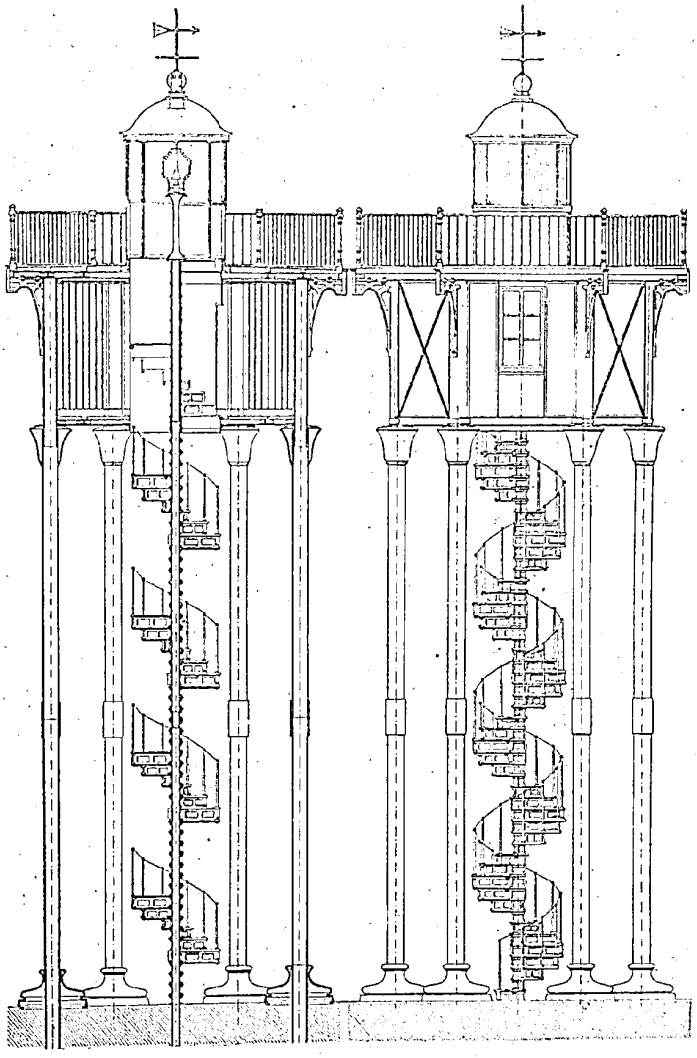
MÉTALLIQUE DE PORT-VENDRES

On a remarqué dans le pavillon du ministère des Travaux publics, à l'Exposition de 1889, les dessins et les modèles d'un certain nombre de phares à l'huile ou électriques présentant des particularités intéressantes, entre autres des phares de Planier (Bouches-du-Rhône), de La Vieille (Finistère), des Grands-Cardinaux (Morbihan), du Grand-Charpentier (Loire-Inférieure), et de Port-Vendres (Pyrénées-Orientales). Sauf à revenir ultérieurement sur quelques-unes de ces installations établies dans des conditions de difficulté toutes spéciales, nous nous contenterons de donner aujourd'hui quelques détails sur la construction métallique du phare de Port-Vendres, dont l'originalité est à signaler.

Ce phare, tout en métal, a été construit sur l'extrémité du musoir du môle qui abrite l'entrée de Port-Vendres contre la grosse mer du large. Il est destiné à faciliter l'entrée et la sortie aux paquebots qui font un service régulier entre Port-Vendres et l'Algérie.

La construction d'une tour de phare à l'extrémité d'un môle ne présente généralement pas de difficultés exceptionnelles; mais, au cas particulier qui nous occupe, les ingénieurs chargés du travail, MM. Parlier, ingénieur en chef, et Cutzach, ingénieur ordinaire, ont eu à compter avec des sujétions anormales.

Il fallait, en effet, d'une part, éviter les conséquences d'un tassement à prévoir dans les fondations du môle, établies simplement sur des blocs artificiels, comme cela se fait le plus généralement sur le littoral méditerranéen; d'autre part, il fallait prévoir un logement habitable et très résistant pour le gardien du feu. Le parapet du môle ne surmonte, en effet, que d'une hauteur de 4 mètres le niveau des basses mers : il en résulte que, par les gros temps, les lames balayent complètement le môle, coupant toute communication entre la terre ferme et son extrémité, qui a à supporter les plus rudes assauts.



Coupe et élévation du phare métallique de Port-Vendres.

Le mode de construction en maçonnerie a donc été écarté du programme, et l'on a résolu d'élever le feu et le logement du gardien sur une charpente métallique, à une hauteur telle, que la sécurité du service pût être assurée pendant plusieurs jours sans communications avec la terre.

Une construction métallique analogue existe déjà en France, au phare en mer de Walde, près de Calais, et l'on en trouve aussi quelques exemples à l'étranger. Mais, dans ces constructions, on a fait usage de montants inclinés, en fers pleins et ronds, reliés à l'aide de tirants munis de ridoirs. Ce principe a été montré défectueux par l'expérience : en effet, les tirants se détendent sous l'influence des vibrations que détermine le choc des lames contre la charpente; de plus, l'entretien des vis ou des écrous de serrage destinés à conserver à l'ensemble la tension et la rigidité voulues, est une opération à peu près impraticable. Enfin, les herbes marines et leurs parasites se logent dans les entretoisements et augmentent la surface de la charpente contre laquelle s'exercent l'action de choc des coups de mer et la pression du vent.

En conséquence, la charpente métallique du phare de Port-Vendres a été conçue et exécutée sans entretoisements. Elle se compose de six montants en fer tubulaires de 14m,50 de longueur, disposés aux som-

mets d'un hexagone régulier, de 2m,20 de côté. Chaque montant est formé de trois parties : la partie inférieure, de 0m,30 de diamètre extérieur et de 0m,03 d'épaisseur, est encastrée de 2 mètres dans le massif de maçonnerie qui forme la base du phare; la partie moyenne, qui a le même diamètre et une épaisseur moindre, s'assemble avec elle au moyen d'un manchon fileté; la partie supérieure, également vissée sur la moyenne, est assemblée à son extrémité avec le plancher métallique de la plate-forme et de la chambre de service, dont les parois sont en tôle avec revêtement intérieur en bois.

Les montants de la charpente ne se trouvent solidarisés entre eux qu'à la hauteur de 16 mètres, c'est-à-dire au-dessus du niveau où l'action des lames est réellement à craindre. La surface de l'ouvrage donnant prise aux actions extérieures est ainsi réduite à son minimum.

Les montants en fer tubulaires ont été fabriqués spécialement en vue de cette construction : ce sont des fers laminés et soudés à chaud sur mandrin suivant une génératrice. A égalité de poids, le moment d'inertie de ces fers est plus considérable que celui des fers ronds et pleins; ils s'assemblent aisément par manchons à vis, et leur assemblage donne un résultat à la fois élastique et résistant. Leur seul inconvénient, en raison de leur fabrication spéciale, est un prix de revient élevé. Il est probable que l'on pourrait, plus économiquement et avec autant de sécurité, appliquer l'excellent principe de construction que nous signalons à des matériaux usuels, tels que les fournit couramment l'industrie métallurgique, soit en fer, soit même en fonte. La conséquence serait un abaissement notable du prix de revient, qui permettrait de généraliser ce genre de constructions. La dépense des travaux du phare de Port-Vendres s'est, en effet, élevée à 59,489 francs. Ces travaux on été étudiés sous la compétente direction de MM. Bernard, inspecteur général des ponts et chaussées, directeur du service des phares, et Bourdelle, ingénieur en chef du service des phares et balises.

On accède à la chambre du gardien et à la lanterne du phare au moyen d'un escalier à vis avec noyau en fer tubulaire. Les contre-marches de cet escalier sont en fonte évidée et mobiles autour du noyau; elles reposent chacune sur quatre tenons qui permettent de les faire pivoter sans que le poids des contre-marches supérieures fasse obstacle au mouvement. Les marches et la rampe sont démontables. Par suite, lorsque le temps devient menaçant, le gardien du phare peut les enlever rapidement et orienter les contre-marches suivant la direction des lames, de façon à supprimer presque complètement la prise que la mer pourrait avoir sur l'escalier. Dans ces conditions, les contre-marches forment une échelle verticale qui permet encore l'accès de la chambre et de la lanterne.

Ces précautions ne sont pas inutiles, car, depuis quatre années que le phare de Port-Vendres est construit, il a eu à supporter de très rudes assauts, sans que l'on ait eu à constater ni dégât sérieux, ni interruption de service. Pendant l'hiver de 1887-1888, notamment, une tempête d'une violence inouïe a démoli le parapet du môle au voisinage du phare et projeté des moellons jusque sur la plate-forme de l'édifice, à 18 mètres de hauteur. De gros embruns ont fréquemment recouvert la lanterne, éteint le feu de la cheminée du gardien et brisé les glaces de sa chambre. Malgré les fortes oscillations qui ont été la conséquence de ces attaques des éléments déchaînés, la stabilité de la construction n'a pas été ébranlée; on peut donc considérer le résultat obtenu comme satisfaisant.

Nous signalerons, en terminant cette note, que ce sont MM. Barbier et Cie, nos excellents constructeurs parisiens, qui ont construit la superstructure métallique et fourni les appareils. Il est intéressant pour notre industrie française de constater que, dans cette spécialité, de même que pour la fourniture des machines des phares électriques, elle s'est acquis une supériorité que reconnaissent nos concurrents étrangers, et devant laquelle ils s'inclinent. C'est à nos constructeurs que revient d'une façon générale la tâche d'établir les appareils de précision qui servent au balisage des côtes dans tous les pays, et ils remportent des succès continuels dans l'accomplissement de cette tâche tout à la fois de science et d'humanité.

Max de Nansouty.

VARIÉTÉS

LES MAISONS EN PAPIER

On a déjà appliqué le papier à nombre des usages auxquels il semblait précisément le plus impropre : on en a fait des bateaux, des centres de roues de wagons; on l'a aggloméré en blocs résistants et durs qui se fendent, se débitent, se tournent comme de l'excellent bois, etc. Voilà qu'on veut bâtir, qu'on bâtit des maisons en papier.

Entendons-nous pourtant : si la matière première, la pâte du papier, est la même, le produit industriel est tout autre; il ne s'agit plus du tout du papier sur lequel s'imprime votre journal; les applications variées dont nous parlons ne sont possibles que lorsque la pâte a subi un traitement spécial dont la compression à divers degrés, mais toujours formidable, est l'élément principal.

L'invention du papier ou carton comprimé nous vient des États-Unis, comme ses premières utilisations industrielles; mais c'est un Français, M. Espitallier de Pont-à-Mousson, qui a pensé à l'employer dans la construction des maisons.

L'élément de ces constructions est un panneau de 3 mètres sur 1m,60. Le panneau est composé de deux feuilles en papier comprimé, de quelques millimètres d'épaisseur, appliquées sur un cadre de même matière et laissant entre elles un espace de 0m,08 à 0m,10 plein d'air; ce matelas d'air est ménagé pour rendre le panneau mauvais conducteur, malgré la faible épaisseur de ses deux parois : on évite de cette

manière les échauffements violents ou les refroidissements brusques de l'intérieur des pièces.

La section du cadre est en forme de V ou d'U, pour obtenir l'emboîtage solide des panneaux par simple rapprochement. Le panneau de ce modèle ne pèse que 40 kilos.

La toiture est composée de panneaux analogues assemblés deux à deux au faîtage par des charnières ou tout autre moyen. Un couvre-joint garantit de toute pénétration de l'eau. Les panneaux de toiture reposent simplement sur les murs latéraux : des taquets d'arrêt, toujours en carton comprimé, les empêchent de glisser vers le bas.

Quant à la poussée des panneaux de toiture sur les murailles, on la combat au moyen de minces cordelettes de fil de fer galvanisé. La devise de M. Espitallier « Ni bois ni fer » se trouve donc ici en défaut, mais si peu qu'on le lui pardonne facilement.

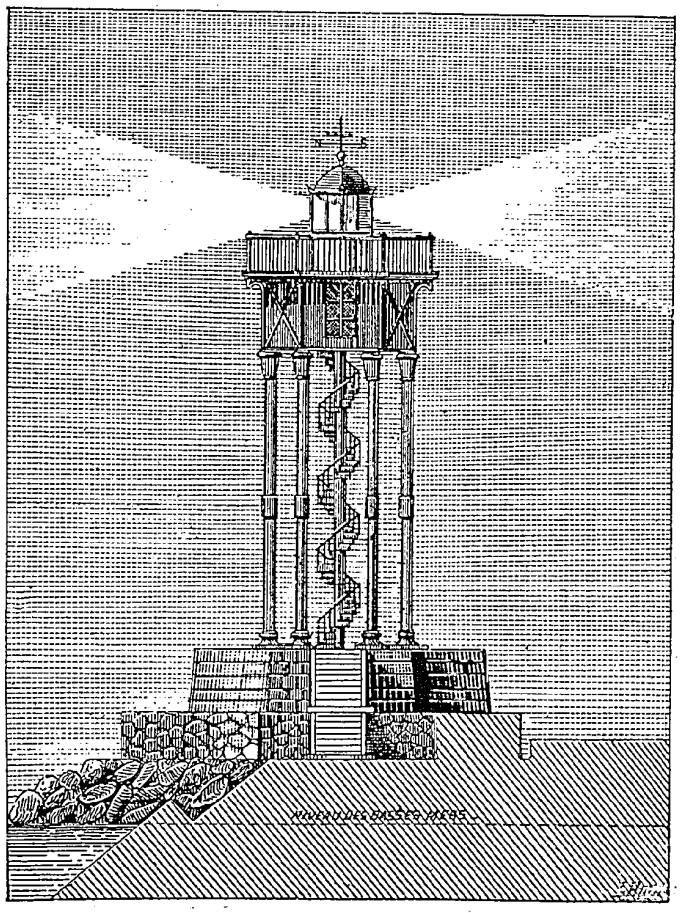
Le plancher de la maison est fait de panneaux en carton de 0m,006 d'épaisseur, cloués sur des solives de même matière, qui les isolent du sol et ménagent au-dessous de la construction un matelas d'air analogue à celui des parois, rendant les mêmes services et, de plus, servant de rempart contre l'humidité.

Le papier est déjà par lui-même très mauvais conducteur de la chaleur ; sous une faible épaisseur, il il doit donc bien défendre les pièces contre les variations de température, et cette qualité est portée à un degré très élevé par le procédé de construction en panneaux doubles, avec couche d'air interposée.

De plus, il est facile de recouvrir d'une couche de vernis les parois intérieures, par suite d'en rendre possible le lavage fréquent à grande eau. C'est une garantie précieuse contre le séjour et le développement des germes épidémiques.

Joignez à cela qu'on peut démonter et transporter sans peine ces constructions simples et légères, qu'en ajoutant des panneaux on peut les allonger à volonté, et vous comprendrez tout de suite comment elles sont admirablement propres à l'installation d'hôpitaux volants, temporaires, qu'on peut élever où l'on veut, grouper en pavillons plus ou moins nombreux et plus ou moins importants.

Ces jours-ci, je causais d'hygiène et d'antisepsie avec un jeune médecin de la jeune école ; il me faisait le procès des grands hôpitaux, comme l'Hôtel-Dieu et Lariboisière, où toutes les salles, avec les centaines de malades qu'elles contiennent, sont groupées dans un même bâtiment somptueux, construit pour défier l'injure des siècles, mais où le lit de malade coûte jusqu'à 50,000 francs. Il me citait comme modèle inspiré d'idées tout opposées quelques nouveaux hôpitaux, constructions légères à pavillons séparés, et non content d'y voir appliquer les lavages antiseptiques les plus minutieux et les plus répétés, il exprimait l'opinion que tous les trois ans on devrait mettre le feu aux pavillons et les brûler complètement.



Le phare métallique de Port-Vendres.

Ce procédé radical, mais sûr destructeur des microbes, n'est applicable évidemment qu'à des constructions très peu coûteuses. L'hôpital en papier comprimé remplirait très bien cette condition. Il ne serait même pas besoin de le brûler ; après démontage, on pourrait désinfecter séparément et complétement chacun des éléments de la construction.

M. Espitallier propose un modèle d'ambulance de 5 mètres de largeur et s'allongeant suivant les besoins par l'adjonction de panneaux. Chaque élément comprend une petite fenêtre et une partie pleine où s'adosse le lit. Le volume d'air par lit est de 18 mètres cubes. Rapporté à la même unité, le lit, le poids de la construction est de 150 kilogrammes, et le prix 1,200 francs. Sans doute ces chiffres s'élèveraient un peu pour un hôpital, à cause des services annexes, mais on serait encore loin des 50,000 francs par lit qu'a coûté l'Hôtel-Dieu de Paris. E. LALANNE.

AGRONOMIE

LA FROMENTINE

Un nouvel aliment extrait du grain de blé, la *fromentine*, a été découvert par M. H. Deuliot, préparateur au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

On cherche aujourd'hui, pour l'alimentation des malades, les substances les plus riches possibles en matières albuminoïdes, afin de remplacer les *poudres de viande*, que beaucoup d'estomacs se refusent à digérer.

Dans sa séance du 19 février 1889, le Dr Dujardin-Beaumetz présentait à l'Académie de médecine un aliment nouveau, riche en azote, qui a reçu le nom de *fromentine*, et qui représente la partie essentiellement nourrissante du grain de blé.

Cet aliment est fabriqué avec des *embryons de blé*, qu'un nouveau système de mouture permet d'obtenir très purs.

Jusqu'ici on s'était ingénié à séparer du grain de blé, avant la mouture, tous les éléments qui peuvent altérer la blancheur de la farine. Parmi les éléments que l'on sépare ainsi, on distingue : 1° les poussières qui recouvrent le grain et les graines d'autres végétaux mêlés; 2° la poussière noire logée entre les deux lobes du grain; 3° les embryons ou germes; 4° le son.

Des appareils nombreux nettoyent le blé, superficiellement; mais pour enlever la poussière noire et les germes, il faut fendre le blé exactement dans le sens de la longueur, séparer les deux lobes et les brosser. On obtient ce résultat par le *fendeur Schweitzer*, qui se compose de deux meules métalliques, tournant en sens inverse taillées convenablement, et dont la surface porte des cannelures tranchantes, inclinées sur le rayon, formées chacune d'un plan incliné à arête vive.

Les grains de blé chassés par la force centrifuge, s'engagent, les uns à la suite des autres, dans les cannelures de la meule inférieure, dont la profondeur va en diminuant. Bientôt ils sont saisis par les cannelures de la meule supérieure, roulés sur un plan incliné; et pressés sur son arête vive, ils sont fendus, et tombent dans une cannelure de sortie, plus profonde.

Le blé fendu longitudinalement, et brossé, abandonne, du même coup, la poussière noire, les germes, quelques gruaux, et des pellicules de son qui recouvraient les germes. On obtient, de la sorte, plusieurs produits que le tamisage et le sassage permettent d'isoler, et qui, inutiles, quand ils sont mêlés à la farine, peuvent être utilisés, quand ils sont seuls.

L'épuration du blé avant la mouture est complète; dès lors il n'y a plus qu'à dérouler le blé fendu, pour obtenir la plus grande quantité possible de semoules et de gruaux, qu'on convertit ultérieurement en farine blanche.

Les germes de blé, appelés aussi *gruaux rouges*, et qui sont uniquement formés par les embryons de la plante, ne commencent à être connus des meuniers que depuis l'adoption de ces nouveaux appareils de mouture. Jadis, ils passaient inaperçus, les gros morceaux restant mêlés au son, les petits aux gruaux, et par suite, à la farine.

Les germes de blé nuisent à la qualité des farines parce qu'ils contiennent une huile grasse, capable de rancir, en s'oxydant à l'air. Ils contiennent un ferment diastasique, la *céréaline*, qui altère l'amidon, et contribue à donner au pain une teinte bise. Ce sont des êtres vivants capables de germer quand on ne les maintient pas dans un milieu absolument sec, et en germant ils digèrent tous les aliments farineux qui sont autour d'eux.

Il faut donc, pour avoir du pain blanc et des farines qui se conservent longtemps, séparer, avant la mouture, l'embryon, ou germe, des autres parties du grain.

L'embryon du blé représente 1,43 pour 100 du poids du grain.

M. Aimé Girard a établi la valeur alimentaire du germe de blé. La dessiccation fait perdre aux germes 11,55 pour 100 de leur poids.

Dans son ensemble le germe de blé est formé de :

Eau	11,55
Huile	12,50
Cellulose	9,61
Substances ternaires glycogènes	22,15
Substances albuminoïdes	30,07
Substances minérales	5,30
	100,28

L'huile peut être extraite, à l'aide d'un dissolvant, dans un appareil à épuisement continu.

Cette huile (l'huile de blé, ou *blédoline*) a une saveur légèrement âcre et une odeur d'huile de lin. Elle est brune, au moment de son extraction, avec des reflets verts; elle pâlit sous l'action des rayons solaires, et prend une teinte de gomme laque, puis d'huile d'olive. Elle possède des propriétés purgatives prononcées; à la dose de 10 grammes, elle purge autant que 50 grammes d'huile de ricin.

Les germes de blé une fois privés d'eau et d'huile peuvent être réduits en une poudre impalpable, qui contient :

Matières albuminoïdes	51,31
Substances ternaires	29,68
Cellulose	12,63
Substances minérales	6,38
	100,00

Dans cet aliment nouveau, qu'on a appelé *fromentine*, la cellulose seule n'est pas assimilable. La *fromentine* contient donc 87,37 de substances alimentaires.

L'eau et l'huile une fois extraites, la *fromentine* renferme deux fois plus de matières albuminoïdes (quaternaires) que les lentilles, et 21 pour 100 de plus que les féverolles.

La *fromentine* est plus riche que le lait desséché et le cacao, en substances albuminoïdes; ce qui répond à une teneur moindre en substances sucrées.

Louis FIGUIER.

NÉCROLOGIE

—

LE DOCTEUR ULYSSE TRÉLAT

Les obsèques solennelles que l'élite du monde scientifique, artistique et politique, a faites au Dr Ulysse Trélat prouvent bien l'estime universelle dont il était entouré et la reconnaissance des services qu'il avait rendus.

Le Dr Ulysse Trélat était âgé de soixante-deux ans. Fils lui-même d'un médecin, le Dr Trélat, qui fut un moment ministre des Travaux publics en 1848, il débuta très brillamment, en 1857, par une thèse d'agrégation sur la *Nécrose par le phosphore*. Après une longue carrière dans les hôpitaux de la Mater-

Le docteur Ulysse Trélat.

nité, de Saint-Antoine, de la Pitié et enfin de la Charité, il fut nommé professeur de pathologie chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris et fut élu membre de l'Académie de médecine. Il présida même, pendant quelque temps, cette grande société scientifique.

Le Dr Ulysse Trélat ne laisse d'ailleurs pas seulement le souvenir d'un homme bienveillant et dévoué. Savant distingué, professeur éminent, il a exercé sur la science contemporaine une influence aussi considérable que salutaire, et, dans ce domaine infini de la médecine, il était peu de parties qu'il n'eût laborieusement explorées. Ses travaux, notamment sur l'hypertrophie, et ses leçons de cliniques chirurgicales professées à la Charité, témoignent d'une vaste érudition, servie par beaucoup de clairvoyance et de sagacité. En outre, il était un orateur charmant. Il eut, à sa clinique chirurgicale de la Charité, de réels succès, grâce à cette causerie fine et imagée dont il savait si habilement se servir.

La mort d'Ulysse Trélat constitue une grande perte pour la science française. C'est une perte irréparable pour ceux qui l'ont connu et qui, par conséquent, l'ont aimé.

HYGIÈNE PUBLIQUE

L'IMPORTATION DES MOUTONS

Vous croyez peut-être, vous que cette question préoccupe, que la fièvre aphteuse du mouton, vulgairement connue sous le nom de cocotte, est une affection terrible, nécessairement fatale pour l'animal qui en est atteint, fatale aussi pour l'homme qui mange la viande ainsi contaminée, et vous vous dites :

« La science officielle est intervenue, les mégissiers sont en grève, le monde politique et les corps constitués se sont enquis, donc la lumière est. »

Pas du tout. La cocotte, commune au bœuf, au porc et au mouton, est une maladie absolument bénigne et inoffensive.

La preuve? Écoutez-en la description.

L'animal est tout à coup pris de frissons, il perd l'appétit et maigrit. Vingt-quatre à quarante-huit heures après l'invasion, une éruption vésiculeuse discrète se montre dans la bouche, sur les pis, dans l'espace interdigité; peu après des croûtes brunes se forment qui tombent et laissent à leur place des plaies rapidement cicatrisées.

En dix ou douze jours tout est fini.

Pendant tout le cours de la maladie on peut abattre l'animal et en manger impunément la viande sans le plus léger inconvénient : ajoutons qu'on en mange, et l'histoire est restée classique de deux escadrons de dragons qui s'en sont nourris, à leur insu, pendant cinq mois sans accident.

Pourquoi dès lors cette sévérité à la frontière?

D'abord, parce que c'est la loi. Elle classe la cocotte parmi les maladies épidémiques dangereuses auxquelles l'accès du territoire doit être interdit, et il faut l'exécuter, jusqu'à ce qu'on en est fait une autre, plus en rapport avec le progrès et la science; ensuite, parce que, infectieuse au premier chef, la fièvre aphteuse contaminerait en quelques jours tout le territoire français, ce qui porterait du même coup une atteinte considérable et à l'élevage national et aux industries nombreuses qui, comme la sucrerie par exemple, emploient presque exclusivement des bestiaux; enfin, parce qu'en politique il faut... Mais revenons à nos moutons.

Et les mégissiers? direz-vous.

Expliquons en deux mots la cause de leur grève.

On sait que, tandis que toutes nos races animales françaises sont de beaucoup supérieures à celles de l'étranger, par une singulière exception notre mouton leur est inférieur.

Nous sommes, à cet égard, tributaires de l'Allemagne du Nord et de l'Autriche-Hongrie.

Cela tient, entre autres causes, à ce que le mouton est un animal de long parcours, qui demande de grands espaces de prairies, et que notre culture est avant tout extensive, ne laissant rien à l'herbe, alors qu'ailleurs, au contraire, la culture intensive ramassée en quelques endroits seulement laisse la place large à l'herbe et au mouton.

Ce désavantage apparent provient, en réalité, d'une supériorité encore.

Le mouton étranger nous arrive donc par grandes quantités sur pied, alimentant notre marché. Il est abattu chez nous, et, en dehors de la boucherie, fournit à tout un personnel, qui en utilise la peau et les issues, un travail rémunérateur.

Qu'une épidémie vienne alors à éclater, la frontière se ferme au mouton vivant, l'animal abattu est seul admis. Il arrive dès lors tout préparé, sans tête, sans pattes, sans peau et sans issues, et forcément aussi, dès lors, tous les métiers à côté, dont nous venons de parler, se trouvent arrêtés dans leur travail. Ils protestent nécessairement.

Le gouvernement a donc raison de fermer la frontière? Assurément.

Et les mégissiers sont dans leur droit en se mettant en grève? Assurément aussi.

Alors?... alors... Mais revenons à nos moutons.

En définitive, les manifestations d'hier et la grève sont dues à l'importation non de la viande étrangère, qui est obligatoire, mais à l'importation exclusive de la viande abattue.

C'est donc l'arrivée de ces moutons morts qui est l'actualité et que nous allons raconter par opposition à la tuerie de l'abattoir. Nos dessins compléteront nos explications.

A la gare du Nord :

Ici, pas de poésie, ni sublime, ni horrible, ni même banale. Rien de pittoresque, mais bien une opération commerciale, ce qu'on appelle un déchargement de marchandises, qui n'emprunte d'intérêt qu'à l'actualité des événements dont il est cause.

Comme théâtre, une annexe de la gare du Nord, donnant sur la rue de Dunkerque; comme décor, un grand bâtiment en planches, sorte de baraque foraine, à l'entrée un grand pas-perdu, s'ouvre sur une salle carrée qui lui est contiguë, reliée à la voie de déchargement par deux petits rails, et une marquise en bois recouvrant le tout.

Comme acteurs, des employés du trafiquant, des garçons bouchers de la ville, un brigadier d'octroi, accompagné de deux préposés, un inspecteur préfectoral de la boucherie. Il est quatre heures du matin, le train de Berlin vient d'entrer en gare.

Immédiatement, deux wagons en sont détachés, qui, par une voie annexe, sont amenés, traînés par un cheval, jusque devant le bâtiment. Notre dessin les représente très exactement. Ce sont de grands wagons de marchandises à six roues, peints en gris, composés de six parois ou cloisons juxtaposées, sapin et chêne. A l'extérieur, les étiquettes multicolores françaises et allemandes collées pendant le voyage, et trois plaques peintes. Sur la première on lit : *Compagnie d'importation des produits alimentaires Westbanhof, Wien, gare du Nord, Paris* », sur les deux autres, qui sont leur traduction réciproque : *Ce wagon contient des marchandises susceptibles à se gâter. Prière de ne lui occasionner aucun retard.*

A peine stoppé, l'inspecteur de la boucherie fait

ouvrir la porte des wagons; on en retire un certain nombre de moutons dont il vérifie la qualité : il donne alors son visa et le permis de déchargement. Sa mission est finie. Les appointements de ce fonctionnaire vont d'ailleurs être augmentés.

Nous pouvons maintenant examiner l'intérieur et le contenu des wagons. La paroi supérieure est garnie de tringles à crocs, à chacun desquels un mouton est pendu. Il y en a deux cent quatre-vingts ou trois cents par wagon. Au-dessus, un double plancher formant réservoir et contenant 2,000 kilogrammes de glace, traversés par un serpentin en métal rempli d'air, avec prise à l'extérieur. L'air traverse la glace et se rend dans le wagon. De cette façon, les animaux sont pendus, non dans la glace même, mais bien dans l'air, dont la température constante est de 3° centigrades au-dessus de 0; de telle sorte qu'en hiver la viande ne se congèle pas et qu'en été elle ne peut pas s'échauffer. L'eau de fonte de la glace s'écoule hors du wagon.

L'opération du déchargement est rapidement menée.

Des hommes pénètrent dans le wagon, et, à la file indienne, se passent les moutons, qui sont empilés tête-bêche par cinquante, dans de petits wagonnets, lesquels, au moment de pénétrer dans l'établissement, passent tout chargés sur une bascule devant laquelle le préposé des douanes et ses employés vérifient le poids et perçoivent les droits de la Ville : soit 11 fr. 60 les 100 kilogrammes. Leur service est alors aussi terminé. Mais il n'a pas été question au conseil municipal d'augmenter leurs salaires. Dès lors, la marchandise est *dédouanée*, style officiel, et livrée aux clients dont les voitures sont là, stationnées, à attendre.

Ajoutons, comme renseignements, que cette même installation existe à Berlin et à Vienne.

Abattus dans la gare même où la compagnie possède une tuerie, les animaux sont immédiatement embarqués. La durée du voyage de Vienne est de cent vingt heures par Salzbourg, Inspruck, Zurich, Bâle, Delle, Belfort, Chaumont, Troyes et Paris; celle du voyage de Berlin, soixante-douze heures, par Hanovre, Aix-la-Chapelle, Herbesthal, Liège, Namur, Charleroi, Jeumont, Tergnier, Paris. Une rapide description de l'animal, et nous en avons fini.

Le poids moyen est de 20 kilogrammes; la tête et les pattes coupées apparaissent avec leurs sections nettes et un peu cruentes. L'abdomen et la poitrine ouverts sont vides et montrent les séreuses blanches et transparentes. Les muscles sont rouges, et la viande crépite légèrement sous le doigt qui la presse. En général, l'aspect est plutôt appétissant avec une odeur un peu fadasse de carne crue.

A l'abattoir de la Villette, par contre, où nous allons assister à une tuerie de moutons, tout est haut en couleur et en odeurs.

Prenons à droite, en entrant, l'avenue du Sud, la rue n° 7, et arrêtons-nous tout au bout, devant le carré des Batignolles. Nous sommes en face de la porte d'un échaudoir.

Quatre heures du matin viennent de sonner, les dernières vibrations de l'heure s'éteignent dans l'air en un petit frisson.

Là-bas, la grande ville, entrevue au loin, roule dans l'obscurité avec ses mille bruits confus; devant, la campagne par une échappée coule silencieuse dans la nuit.

Dans l'abattoir, partout des feux piquent l'obscurité, clairs et brillants, disposés en longues enfilades régulières qui dessinent les rues, ou formant de grands cercles qui marquent les carrefours; par intervalles, des lueurs jaunes, rougeâtres à reflet de sang, discrètement tamisées, s'échappent par une porte ouverte, avec de grandes ombres en mouvement. C'est un échaudoir où l'on tue déjà. Dans l'air vif et froid, par coups réguliers, des bouffées arrivent avec le relent particulier du lieu. Dans la rue, devant nous, des masses molles s'agitent confusément dans la pénombre, donnant la sensation d'une mer aux vagues cotonneuses.

C'est un troupeau épais de mouton qui attend : les animaux se pressent les uns contre les autres en une poussée, par couples, se piétinent, cherchent à se grimper, et des bêêê, bêêê, bêêê, isolés d'abord et plaintifs, s'échappent de ce grouillis, puis plus nombreux, et d'une tonalité plus élevée, discordants enfin, dans un concert assourdissant, dominé par la note aiguë du chien qui court rapide tout autour d'eux, tandis que, calme et immobile, appuyé sur son bâton ferré, roulé dans sa limousine, la silhouette épaisse du bouvier se distingue par intervalles aux lueurs intermittentes du fourneau de sa pipe qu'il fume, en salivant avec méthode.

Animaux et hommes attendent à la porte de la cour.

Mais voilà que celle-ci s'est ouverte.

Longue et profonde, la cour apparaît, bordée de chaque côté de loges ouvertes, aux toits avancés l'un vers l'autre, à travers lesquels, comme par une fente, le ciel se voit en une raie noire.

Des baies des portes, une lumière crue s'échappe, inondant par places le pavé dallé humide, avec sa large rigole médiane où elle se reflète en longs zigzags coupés. De-ci de-là, des appareils sont placés.

Ici, l'étau bas, en forme de claie, sur lequel le mouton sera tué; là, un autre étau, plus élevé, où se fera le poussage; puis, les tables des fondeurs, et, plus basses encore, les bassines à sang. Debout enfin, comme des mains énormes aux doigts acérés, prêts à saisir, les chevalets à chevilles où seront pendus les corps. Tout cela froid encore, et terne, d'une propreté rougeâtre et sale dans la pénombre, emplie d'un poussier nauséabond.

Mais le tableau s'est animé, des hommes sont entrés. D'abord le moutonnier ou échaudeur, le grand sacrificateur du troupeau qui attend. Grand, fort et musclé, la tête trop petite sur de grosses épaules, la face soigneusement rasée, au front fuyant, au crâne déprimé, avec de petits yeux clairs. Rouge et sanguin.

Ses avant-bras sont nus, les manches de chemise roulées au bras, ses pieds dans des bas de laine engoncés dans les sabots de bois. A sa gauche, pend la boutique, petite trousse en bois, où s'enfoncent les lames de huit couteaux de différentes grosseurs, aigus, et dont les manches écornés et craqués sortent au dehors. A sa droite, le fusil d'aiguisage.

Les mains de l'homme sont énormes, velues, avec des taches de rousseur plein la peau. Les doigts fortement en spatules, aux ongles rongés.

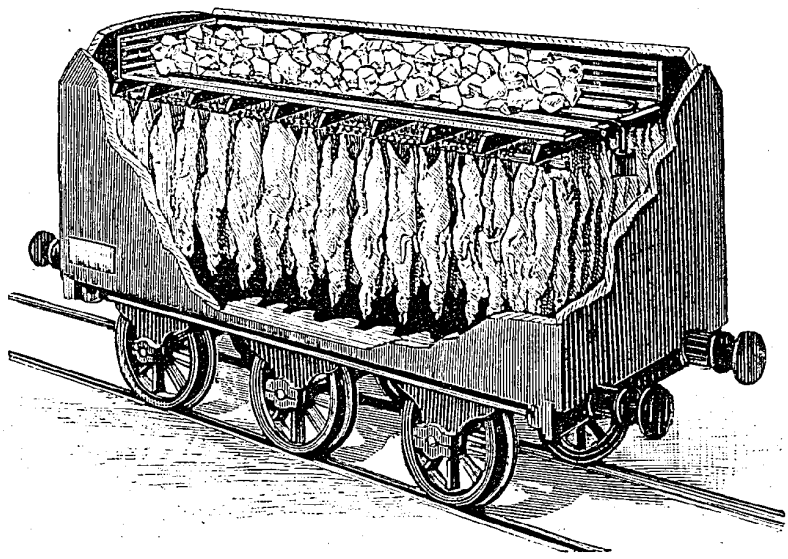
A côté de lui sont : le garçon d'échaudoir, le boyaudier qui nettoiera les intestins, le fondeur qui râclera les graisses. Leurs silhouettes se profilent sur les murs en se balançant.

Maintenant, ils sont tous à leur poste.

Un temps d'arrêt, un silence, puis le bruit grincé d'un verrou de porte s'ouvrant derrière l'échaudoir. La tuerie va commencer.

Un à un, les moutons sont poussés dans la loge. En un clin d'œil, le premier d'entre eux est saisi, soulevé d'une pesée à bout de bras, et roulé sur l'étau, les pattes en l'air, le ventre en saillie, la tête pendante sur le bord de la bassine. Un geste de l'homme, et l'éclair circulaire d'une lame a lui. Sur la toison blanche de l'animal une ligne rouge apparaît brusquement avec des bavures de sang. Un craquement de cartilages coupés, et la tête de l'animal retombe inerte. Une large plaie se montre maintenant béante, occupant tout le cou, le bout des carotides à l'air, d'où sortent par saccades deux vigoureux jets de sang rutilants, qui inondent les mains de l'homme. L'animal se débat, solidement maintenu, quelques saccades convulsives de l'arrière-train, un râle étouffé dans une poussière rouge de sang mêlé à l'air, un dernier glou-glou dans la gorge qui remonte encore comme pour avaler, puis plus rien. Trois minutes à peine se sont écoulés; l'animal est mort. Flasques et mous, le corps et la tête s'affaissent maintenant, l'œil à demi fermé, la langue entre les dents, et de larges gouttelettes de sang tombent une à une sur le sol.

A un autre le tour, et les moutons succèdent aux moutons sur l'étau fatal. Ils sont là, à la filée, contemplant ce spectacle de leur grand œil hébété, sans rien comprendre, sur leurs longues jambes vacillantes.



Wagon réfrigérant servant au transport des moutons abattus.

Mais la scène s'est encore davantage animée. Tandis qu'au dehors, dans le froid et la nuit, la poussée molle du troupeau continue, ici, la chaleur monte suffocante dans une odeur crue de viande fraîche qui fume.

Le couteau continue son œuvre. Le sang coule partout, chaud et visqueux. De larges flaques se réunissent sur les dalles, rouges, vermeilles, bientôt caillebottées, dans lesquelles la lumière se joue en reflets dichroïques verts.

L'homme en est éclaboussé, des milliers de petites taches rouges poisseuses remplissent ses vêtements. Il s'est échauffé au travail, ses bras se raidissent, son œil s'injecte, au cou les veines saillent gonflées sa respiration haletante souffle comme des coups de faux réguliers dans le silence de la nuit, et toujours le sang coule.

Il est en nappe, maintenant, uniforme et gluante, dans laquelle les coups de sabots font flac! et collent légèrement.

Tout est chaud et rouge, la tuerie continue sans interruption, il est six heures du matin.

Essoufflé, cramoisi, l'homme, dans un repos, tout en sueur, a passé la manche sur son front pour l'éponger, et une large balafre de sang étalée à la frottée lui mâchure la face, rouge, sur des dents noires.

Le jour a lui. Dans la cour même, une autre scène se déroule.

Enlevés un à un après la saignée, les moutons y sont portés, entassés les uns sur les autres. Le pousseur va commencer son travail.

Rapidement, les pattes de l'animal sont coupées et lancées dans un coin, ainsi que la tête qui rebondit et frappe au mur avec un son mat, puis armé d'un énorme soufflet, dont le bout s'introduit sous la peau par la patte, celle-ci est insufflée fortement.

L'animal gonfle, gonfle, prêt à éclater. Ainsi soulevée, la peau est rapidement disséquée et lancée en tas sur un petit chariot, puis le ventre est ouvert et la poitrine, les boyaux enlevés, ainsi que la fressure, cœur, foie et poumons qui sont jetés par terre, et l'animal ainsi vidé, exsangue, suspendu à son croc,

raidi par la mort, avec de petites contractions fibrillaires des muscles. Pendant ce temps, les boyaudiers et les peaussiers ont nettoyé les intestins, le fondeur ràcle et ramasse la graisse. Le sang, avec les excréments mêlés a coulé jusque dans la cour où il s'épaissit dans la rigole du milieu avec des tons irisés.

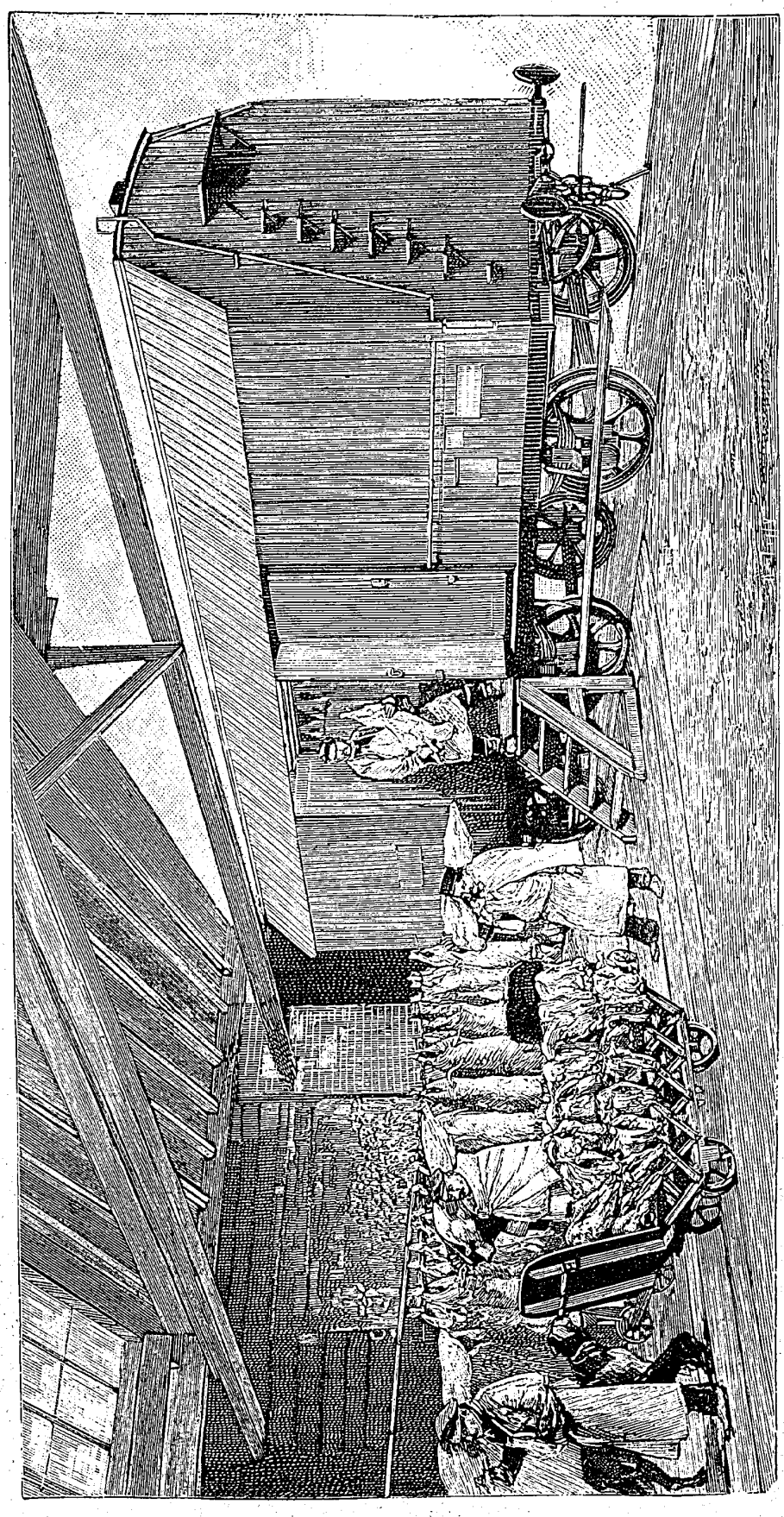
A onze heures, tout est terminé, il y a un repos dans la tuerie..

Cossu, dans sa graisse d'homme riche, nonchalamment assis sur la porte, le chevillard, pour lequel s'est fait la tuerie, peut attendre sa clientèle, le débit sera bon.

Un soleil chaud pénètre dans la cour éclairant à pleins rayons un tableau merveilleux mais horrible. Une odeur nauséabonde se dégage, pendant que de grosses mouches bleues et noires bourdonnent sur les corps des animaux suspendus.

L'échaudeur a terminé sa journée, l'alimentation de Paris est assurée pour vingt-quatre heures.

Il a tué bestialement, sans penser qu'il a été l'agent inconscient d'une des plus grandes lois de la nature. Une simple section du cou a transformé en forces latentes les forces vi-



L'IMPORTATION DES MOUTONS. — Déchargement d'un wagon apportant des moutons d'Allemagne.

ves de tout un troupeau d'animaux. Mangées par l'homme, les chairs rendront ces forces que l'homme à son tour développera de nouveau en forces vives pour les rendre, à son tour aussi, à la terre après sa mort.

Elles s'emmagasineront dans les herbes et les plantes que d'autres moutons mangeront, et qu'il tuera peut-être plus tard. Cercle immense de la nature, où rien ne se crée et rien ne se perd, loi de la transformation des forces, si grosse de découvertes et de conséquences futures!

L'échaudeur n'en sait rien, ne le lui disons pas et laissons-le aller prendre « sa verte »: aussi bien il ne l'a pas volée. Charles HACKS.

ASTRONOMIE

DÉCOUVERTE

DE TROIS PETITES PLANÈTES

Dans l'histoire de la découverte des petites planètes, il y a deux périodes bien distinctes. Jérôme de Lalande, le sympathique et laborieux directeur de l'Observatoire de Paris, a laissé éclater un enthousiasme juvénil, lorsqu'il apprit, à l'âge de 70 ans, que le moine Piazzi, venait de découvrir Cérès, dont l'orbe était compris entre ceux de Mars et de Jupiter. Quoique alors réfugié à Palerme, le roi de Naples eût fait frapper une médaille d'or en l'honneur de son astronome, si cet illustre observateur n'eût déclaré au monarque fugitif qu'il préférait qu'on dotât son observatoire d'un instrument qui lui manquait.

Lorsque cette petite sœur de la Terre disparut, l'Olympe astronomique fut dans une désolation pareille à celle des dieux de la Grèce, quand la mère de Proserpine se cacha parmi les hommes, pour punir Jupiter d'avoir laissé impuni le rapt commis par Pluton. Mais Laplace fut bientôt rassuré, car, grâce aux calculs de Gauss, on sut dans quelles régions célestes la planète fugitive s'était retirée. Bientôt Olbers et Hardinge ajoutèrent à la famille des astres Pallas, Junon et Astrée. L'auteur de la mécanique céleste mourut vingt ans après la découverte de cette dernière planète, avec la conviction intime que ces mondes étaient les débris d'une ancienne planète détruite par une explosion.

Mais le 8 décembre 1845, Heucke ayant découvert Hébé, on comprit qu'il y avait dans ces régions célestes une véritable mine à exploiter. Les recherches furent couronnées de succès si brillants, que depuis cet événement astronomique jusqu'à nos jours, on a découvert en moyenne une petite planète tous les soixante-dix jours. On est arrivé à l'idée que les petites planètes sont aussi nombreuses que les poissons dans l'Océan.

Pendant quelques années, l'enthousiasme des premières années du siècle se ralluma.

Depuis lors, ce feu s'est sensiblement atténué, et la découverte de la 288e faite le 24 février dernier à Hambourg, par l'astronome Luther, n'a excité aucune émotion.

Ce vétéran, qui est né en 1824, a, pour ainsi dire, consacré sa vie entière à cette étude. En effet, il découvrait la 1re planète Téthis dès le 17 août 1852, il y a juste quarante-huit années, et la 288e est la 23e à laquelle il a le droit d'imposer son nom. Il n'a pas partagé les défaillances du vulgaire, et l'avenir lui tiendra grand compte de la persévérance dont il a fait preuve.

Quand Lalande proposa d'appeler Piazzi la petite planète qui, découverte dans la nuit du 1er janvier 1801, inaugurait si brillamment le siècle, ce moine refusa avec tant d'obstination, qu'on adopta l'habitude de désigner ces corps célestes par un nom de fantaisie. En même temps, avec une prudence qui les honore, les astronomes ont pris l'habitude de donner un numéro à ces forçats célestes, attachés par les chaînes invisibles de l'attraction.

Les noms manqueront peut-être un jour pour désigner ces petits astres, cependant, à l'aide de formules simplifiées, on déterminera les orbites du plus humble, du plus difficile à apercevoir. Si les calculateurs sont sur les dents, on inventera des machines électriques pour les aider. On ne saurait exclure aucun membre de cette démocratie céleste, sous prétexte que l'étude de sa course ne servira à rien. L'astronome est désormais assimilable au naturaliste, qui étudie avec autant de soin les microbes que les géants de la création.

Si on semble se ralentir quelque peu à l'Observatoire de Paris, où MM. Henry frères, en sept ou huit ans, en ont découvert deux douzaines, ce n'est pas qu'on méconnaisse l'importance de ces annexions.

C'est que l'on s'occupe des études nécessaires à l'établissement de la photographie céleste, c'est-à-dire à dresser des filets, de véritables madragues astronomiques, qui permettront de capturer des légions de petites planètes, comme nos pêcheurs saisissent parfois des bancs de harengs.

Peut-être dans tout ce fretin amènera-t-on, par quelque coup du sort, un gros morceau, une baleine céleste, qui, bien au delà de Neptune, se réchauffe aux rayons d'un soleil bien atténué, et plus semblable à un bec de gaz qu'à l'astre éblouissant que nous saluons chaque matin.

Mais en attendant que ces nouveaux procédés puissent être utilisés, les chercheurs de petites planètes continuent à explorer le ciel, avec un succès croissant. Depuis le commencement de l'année, trois nouvelles planètes sont venues enrichir la liste. La 288e a été découverte par M. Luther, qui en est à sa 24e. La 289e, ainsi que la 290e, l'ont été par M. Palisa, qui en est à sa 72e. Ces deux dernières ont été découvertes l'une le 20 mars et l'autre le 21, en deux nuits consécutives. En 1886 cet illustre astronome a fait plus fort encore : à deux reprises différentes, il en a trouvé deux dans la même nuit.

W. DE FONVIELLE.

CHIMIE

—

LA FAUSSE MONNAIE

Les falsifications de la monnaie peuvent se ramener à quatre genres d'opérations.

L'un des plus communs, et peut-être des moins dangereux pour l'opérateur quand il y met de la discrétion, c'est la soustraction, au moyen du grattage, d'une certaine quantité de métal. La différence de poids et surtout les irrégularités de forme, plus faciles à apprécier, décéleront cette fraude.

Rappelons, en passant, le poids des pièces les plus usuelles; comme chacun sait, le franc pèse 5 grammes (tolérance 5 millièmes en plus ou en moins): la pièce de 20 francs pèse 6 grammes 451 (tolérance 2 millièmes). De ces poids on déduira sans peine ceux des autres pièces d'or ou d'argent.

Quant aux pièces fausses proprement dites, elles sont constituées par un alliage de métaux sans prix, offrant à l'œil la même apparence que les bonnes pièces. On pourra les découvrir en prenant en considération :

a Le son mat rendu par la pièce quand on la jette sur le carreau, sur la table, ou qu'on la frappe avec une autre pièce;

b La différence de poids;

c La dureté, moins grande;

d La couleur, souvent terne, et qui marque des reflets argentins;

e Le toucher, fréquemment gras dans les monnaies falsifiées;

f Une odeur anormale que développe le frottement.

L'étain, le plomb, seuls ou combinés avec l'antimoine, le zinc, le bismuth en proportions variables, constituent les fausses monnaies d'argent.

Quand la falsification est très habile, l'analyse chimique devient nécessaire pour la découvrir. Ainsi l'alliage connu sous le nom de *maillechort* (cuivre, nickel et étain ou zinc) peut être confondu avec l'argent à 800 millièmes et vendu pour tel dans les pièces de bijouterie.

Pour le reconnaître, on dépose sur la pièce suspecte une goutte d'acide azotique; sur le maillechort l'attaque est immédiate et le réactif se colore en vert (1); avec l'argent, l'action est plus lente, et c'est une tache noire (2) qu'on aperçoit sur le métal. Pour compléter le contrôle, on verse au bout d'un instant une goutte d'eau salée sur l'acide qui vient d'épuiser son action; il se produira un trouble blanc (3) manifeste, si c'est de l'argent; la couleur verte persiste à peu près la même avec le maillechort, et il n'apparaît aucun trouble blanc.

Autre procédé de recherche : Si l'on plonge une pièce d'argent ou d'orfévrerie dans une dissolution de trois parties de bichromate de potasse, quatre d'acide sulfurique et trente-deux d'eau, la pièce prend aussitôt une coloration pourpre (1), d'autant plus vive que l'argent est plus pur. Cette coloration s'affaiblit et disparaît même, lorsque l'argent est en faible proportion par rapport au cuivre.

Le métal peut avoir été argenté, doré, plaqué d'argent ou d'or : la pièce est dite alors *fourrée*. Si l'on est conduit à soupçonnner cette fraude, il faut procéder à un grattage avant la vérification. Dans le cas qui nous occupe, la balance permet encore de reconnaître la fausse monnaie. Cependant, malgré le grattage et si la couche d'or est suffisamment épaisse, une pièce d'or fourrée en platine risque de passer inaperçue, à cause des densités voisines des deux métaux. On peut alors songer à couper la pièce avec une cisaille : l'aspect de la section renseignera l'opérateur.

Il arrive qu'on dore des pièces d'argent et qu'on les passe pour des louis. La fraude est grossière : le poids de la bonne pièce et de la grosse est si différent, qu'il n'y a guère à s'y tromper. Les diamètres diffèrent également. Les effigies ne sont pas disposées dans le même sens pour deux pièces, argent et or, frappées sous le même régime. Ainsi, j'ai sous les yeux plusieurs pièces d'argent et une pièce de vingt francs de Napoléon III : sur la pièce d'or, la figure regarde à droite, et à gauche pour les pièces d'argent. C'est le contraire avec Louis-Philippe.

L'essai à la pierre de touche offre encore une ressource contre la fraude, mais il faut beaucoup d'habitude pour en bien apprécier les résultats. Voici comment on opère : on frotte l'objet à essayer sur une pierre siliceuse noire très dure nommée *pierre de touche*. A côté de la trace métallique laissée par l'alliage étudié, on fait un trait ou plusieurs avec un ou plusieurs des alliages de composition connue qui forment les cinq ou les huit branches en étoile du *touchau*. Puis sur chacun des traits on passe la pointe d'un bouchon de verre imprégnée d'eau régale (acide azotique 98, acide chlorhydrique 3), Le cuivre, s'il y en a, forme avec l'acide, une trace verte caractéristique du sel de cuivre. L'or n'est pas attaqué et demeure sans changement. La comparaison des résultats fournit à l'essayeur expérimenté une solution très approchée du problème; il en est qui, à l'inspection des traces laissées sur la pierre, reconnaissent le titre à un centième près.

E. L.

(1) Sous-azotate de cuivre.
(2) Décomposition de l'azotate d'argent par la lumière.
(3) Chlorure d'argent.

(1) Chromate d'argent.

Découvertes de grottes en Wurtemberg. — On vient de faire dans le Wurtemberg une découverte qui ne passera pas inaperçue dans le monde savant. Des fouilles pratiquées dans les profondeurs d'une caverne connue sous le nom de Heppenloch et située dans les environs de Gutenberg, ont amené la découverte de galeries et de grottes dont l'étendue et la beauté dépassent tout ce que l'on connaissait jusqu'ici en ce genre, et qui paraissent remonter à la période tertiaire. Les objets trouvés dans ces galeries semblent mettre hors de doute la haute antiquité de la caverne. La découverte a été faite par deux savants wurtembergeois, MM. Heppinger et Gussmann.

CHIMIE INDUSTRIELLE

LA FABRICATION DU GLUCOSE

Le glucose du commerce renferme en général 66 pour 100 de sucre fermentescible (dextrose), 18 à 20 pour 100 de sucre non fermentescible et le reste d'eau. Cette pauvreté en dextrose a, jusqu'à présent, empêché l'emploi du glucose dans bien des branches de l'industrie et on cherchait depuis longtemps à obtenir un meilleur produit. Un chimiste de Riga, M. Seyberlich vient de découvrir un nouveau procédé avec lequel on arrive à un résultat presque parfait. L'amélioration principale consiste dans l'emploi de l'acide nitrique à la place de l'acide sulfurique. Les proportions voulues sont pour 100 parties d'amidon, 200 parties d'eau et 1/2 pour 100 d'acide nitrique (calculé pour 100 parties d'amidon de riz ou de blé sec). Ces ingrédients sont chauffés à l'ébullition dans des chaudières ouvertes et sans pression. Lorsque la transformation est complète, on neutralise le liquide que l'on rend même légèrement alcalin, puis on le filtre au moyen d'un filtre-presse. Le produit de la filtration est évaporé à la densité de 35° Baumé (pris à chaud) puis transféré, à la température de 18° environ, dans des cristallisoirs en cuivre où on le fait cristalliser en remuant fréquemment. La masse prise est ensuite pressée dans des sacs en toile grossière, livrant ainsi des pains qui contiennent 88 pour 100 de sucre pur, 10 pour 100 d'eau et 2 pour 100 d'impureté; c'est le sucre brut.

Le sirop clair qui est sorti de la presse est de nouveau concentré pour avoir encore des cristaux, et la mélasse qui reste est enfin purifiée par l'acide sulfureux, de l'acide nitrique et des sels qu'elle peut contenir.

Pour raffiner le sucre brut, on fond les pains dans des chaudières de cuivre avec assez d'eau pour avoir une solution pesant 32° Baumé à chaud. Pour 100 parties de sucre on ajoute 10 parties de charbon animal, on brasse bien, on chauffe à 80° ou 90°, puis on passe au filtre-presse. Le sirop parfaitement incolore qui en sort est mis à cristalliser et fournit une masse cristalline blanche et brillante dont on enlève l'eau mère au moyen de la presse,

Lorsque le sucre ainsi raffiné est moulu il livre un produit très vendable, une sorte de farine blanche et cristallisée. Si l'on veut avoir des cristaux plus gros et mieux définis, on fond de nouveau le sucre au bain-marie, à 80° ou 90°, puis on verse la masse fondue dans des moules et on laisse cristalliser pendant 48 heures à 18°. La masse sèche représente le glucose pur hydraté et contient 90 pour 100 de dextrose et 10 pour 100 d'eau.

On obtient le glucose dit anhydre, en fondant ces pains hydratés à feu nu, chauffant jusqu'à l'ébullition et laissant refroidir; à ce moment, on ajoute quelques cristaux de glucose anhydre et on laisse reposer 24 heures. Les cristaux qui sortent de là contiennent 98 pour 100 de glucose et 2 pour 100 d'eau. Ce sucre, pilé et tamisé, ressemble beaucoup au sucre de canne.

L'auteur de ce nouveau procédé a constaté que 100 parties d'amidon sec fournissent de 95 à 100 parties de glucose.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XII

L'ILE INCONNUE (SUITE) (1)

A quelques pas, débordant de feuillages et de rameaux, s'étendait, sur leur droite, un de ces profonds ravins que les pluies avaient ouvert dans l'épaisseur des terrasses coralliennes. Le savant, d'un mouvement instinctif, entraîna son jeune compagnon vers cette sombre crevasse, et tous deux s'étant glissés à plat ventre sous les épaisses brousailles qui dérobaient le gouffre aux regards, se jetèrent résolument en bas d'une hauteur de trois à quatre mètres.

Heureusement tombés sur le sable, les fugitifs se relevèrent aussitôt, et Trinitus, avisant sur la paroi opposée de la ravine, une profonde excavation que des blocs de rocher barricadaient en partie, n'eut pas de peine à persuader à Marcel qu'il fallait non seulement se faire de cette grotte un abri, mais encore un rempart contre une attaque probable. Tous deux, alors, après être parvenus, à l'aide des pieds et des mains, à se hisser jusque-là, complétèrent à la hâte, en y superposant quelques grosses pierres, la barricade naturelle qui fermait l'excavation; et tout en gardant l'espoir, s'ils n'étaient point découverts, de regagner la côte pendant la nuit, attentifs, ils se tinrent prêts au combat derrière cette muraille improvisée dont les vides et les trous leur pouvaient servir de meurtrières.

Trinitus, dès ce moment, ne chercha plus à rassurer Marcel. De tous les dangers qu'ils avaient courus, celui qui se présentait était certes le plus grand. S'ils avaient pu, jusqu'alors, plus heureux que Nicaise, échapper à toutes les méchantes bêtes de la mer, peut-être maintenant auraient-ils tout à souffrir de l'homme, le plus cruel des animaux terrestres. Les indigènes armés contre eux appartenaient à n'en pas douter à la famille des Alfourous ou Mélanésiens, les plus féroces de toutes les tribus peuplant les îles du Pacifique. Il valait cent fois mieux mourir en les combattant, que tomber, vivants, entre leurs mains.

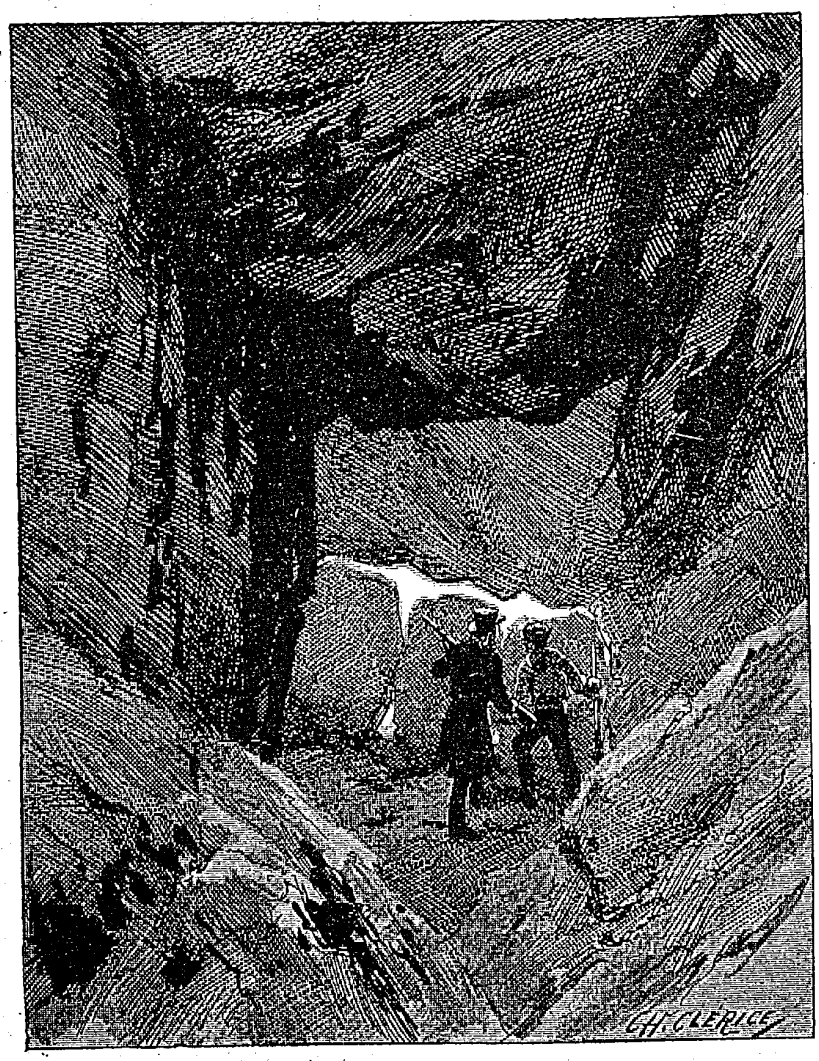
Cependant, comme les deux amis donnaient encore une pensée aux femmes bien-aimées qu'un inexorable destin semblait de plus en plus écarter de leur route, une clameur formidable, accompagnée de cris de joie et de chants sinistres, leur apprenait que les deux troupes de sauvages parties à leur recherche venaient sûrement de se réunir pour marcher de concert sur la piste dont l'une d'elles ne s'était point écartée.

Et les fugitifs, en effet, avaient à peine eu le temps de préparer leurs armes, que les éclaireurs indigènes,

(1) Voir les nos 101 à 125.

guidés par le flair et l'instinct des plus fins limiers, montraient leurs horribles têtes noires à travers les broussailles, sur l'autre bord du ravin.

L'un d'eux ayant du regard fouillé la grotte, par-dessus le mur qui la défendait, y vit-il briller, dans l'ombre, les yeux ardents de Trinitus ? Au cri soudain qu'il poussa, rapides, les autres accoururent, se penchèrent pour voir, insistèrent à désigner du doigt la cachette, comme pour bien montrer aux « hommes blancs » qu'ils les savaient là; et bientôt, hurlant et sautant d'enthousiasme, la horde entière vint se grouper à l'endroit où, du milieu des arbres, on découvrait le mieux la misérable fortification si hâtivement dressée par Trinitus et Marcel.



VOYAGE SOUS LES FLOTS.
Ils se tinrent prêts au combat derrière cette muraille (p. 348, col. 2).

Les Alfourous, au dire de tous les voyageurs, sont très habiles à manier la hache et la massue; ils savent, aussi, très adroitement se servir de la fronde, et quelques-uns lancent la zagaie ou la flèche avec une grande dextérité.

Quoique ils fussent relativement peu nombreux dans cette foule impatiente que semblait à présent diviser le plan d'attaque à suivre pour déloger, sans qu'il en pût trop coûter, les deux fugitifs, Trinitus désigna particulièrement ces dangereux archers à l'attention de Marcel.

— Ceux-là, lui dit-il, sont les plus à craindre : la strychnine et le tanguin dont ils empoisonnent leurs flèches en rendent les blessures mortelles. Prends-y garde et vise bien !

Il n'avait pas achevé, qu'une grêle de pierres, lancées à toute volée du bord opposé du ravin, se brisaient en éclats sur la crête de la muraille, sans l'entamer toutefois, ni faire le moindre mal aux assiégés.

Pour mieux surprendre les sauvages qui, prévoyant bien les coups de fusil, s'étaient jetés à plat ventre aussitôt, le savant ne voulut pas répondre à ces premières hostilités; mais dans le juste soupçon qu'après les pierres viendraient les flèches, il avertit Marcel de

se tenir prêt à faire feu, comme lui, sur tous les tireurs qui se présenteraient.

Plus sagaces, toutefois, que ne le pensait Trinitus, les assaillants s'expliquèrent tout de suite qu'ils perdraient leurs armes et leur temps à s'escrimer contre la barricade. Ils venaient de s'apercevoir que la seule issue ouverte aux projectiles était l'étroit espace séparant la voûte de la grotte du bord supérieur du rempart et c'est par cette ouverture qu'ils projetèrent immédiatement de lancer leurs flèches et leurs zagaies.

Penché sur la ravine, à cette place, un énorme manguier, dont les branches colossales s'étendaient comme un pont jusqu'au rocher, semblait avoir malencontreusement poussé là comme pour favoriser cette manœuvre; aussi Trinitus comprit-il, en voyant tous les Alfourous armés de flèches, se presser au pied de cet arbre et se disputer la gloire d'y grimper, que leur intention était, évidemment, de se poster sur les branches, assez haut et d'assez près pour pouvoir à coup sûr y décocher leurs traits, et les faire passer par-dessus la muraille.

En dépit de leur agilité, cependant, il leur était certainement impossible de parvenir tous en même temps à la cime de l'arbre, et Marcel ne désespéra pas de les abattre successivement, à mesure qu'ils en atteindraient les premières branches.

Malheureusement, afin de seconder l'attaque et de faciliter leur tâche aux archers, tous ceux des naturels qui n'avaient, pour se défendre, que la hache de pierre ou la massue, se mirent aussitôt à pousser d'effrayantes clameurs, à se frotter le corps de poussière, à sauter, pêle-mêle, dans le ravin, dans le but probable de tenter l'assaut de la grotte, mais certainement aussi pour détourner l'attention des assiégés, tandis que, drues et serrées, les flèches tomberaient sur eux du faîte de l'arbre.

A l'aspect de ces horribles démons dont les cris et les gestes disaient assez l'implacable férocité, Trinitus et Marcel frissonnèrent.

— Courage! fit le capitaine en réconfortant d'un cordial serrement de main le cœur de son jeune compagnon.

Et tous deux, haletants, se penchèrent sur leurs fusils.

Il y eut, alors, une affreuse minute d'attente.

Les Alfourous, rugissant et criant, avaient envahi le fond de la ravine et la hache au poing, menaçants, terribles, ils regardaient, avec une crainte inquiète, ces quelques pierres superposées, à l'abri desquelles, dans l'ombre mystérieuse et muette, ils sentaient palpiter leur proie.

De leur côté, Trinitus et Marcel, vivement émus, voyaient, à quelques pieds à peine de la mire de leurs fusils, tous ces yeux étincelants, toutes ces dents blanches, toutes ces faces tatouées se tourner avidement vers eux. Ils considéraient, anxieux et pâles, tous ces crânes aux chevelures crépues, toutes ces poitrines nues et luisantes qui, tour à tour, comme une marée montante, affluaient, reculaient et se haussaient à la base du rempart. L'odeur forte de tous ces corps bariolés de jaune et de bleu les saisissait à la gorge; ils sentaient déjà le souffle de toutes ces bouches altérées de sang humain et, pareillement résolus, l'homme et l'adolescent pressaient d'un doigt nerveux la détente de leur arme.

Tout à coup, dans le tumulte d'une clameur plus effroyable encore que les précédentes, un des assaillants s'étant hissé, d'un bond, sur les épaules de quelques autres, apparut à la hauteur de la muraille et tenta d'engager à la façon d'un levier, sous la plus grosse pierre, le long épieu de bois dur qu'il tenait dans ses mains. Mais avant qu'il eût pu y réussir, foudroyé à bout portant par le coup de feu de Trinitus, l'Alfourou, le crâne brisé, tomba sans pousser un cri dans la poussière, et tandis qu'au même instant toute la troupe s'écartait, folle d'épouvante, Marcel à son tour abattait, d'un second coup de fusil, le premier des archers qui s'aventurait sur les branches de l'arbre.

Un moment déconcertés par la mort de leurs plus braves combattants et par la détonation de la poudre, les sauvages hésitèrent quelques secondes à livrer un deuxième assaut. Mais bientôt, ramenés par leurs chefs, ils se ruèrent avec une nouvelle impétuosité contre le haut talus qui soutenait la grotte et dont l'escarpement à pic, d'un abord très difficile, ne permettait guère à plus de deux hommes de l'escalader en même temps. A ce deuxième choc, la bataille définitivement éclata, violente, acharnée, féroce, entre les assiégeants et les assiégés. Trinitus et Marcel rechargeant assez vite leurs armes pour disposer chacun, à toute tentative d'assaut, de deux coups de fusil à tirer, les assaillants, autant ceux qui se hasardaient sur l'arbre que ceux qui se pressaient dans le ravin recevaient toujours, de tout près, une mortelle décharge. Les balles qui chaque fois en blessaient plusieurs, leur traversaient la poitrine ou leur faisaient jaillir la cervelle; et tandis que les uns dégringolaient du haut des branches, d'autres, pesamment, tombaient en arrière, écrasant ceux qui les soutenaient ou qui s'élançaient après eux.

(*à suivre.*)

Dr J. RENGADE.

BIOGRAPHIE

EDMOND HÉBERT

Edmond Hébert, membre de l'Institut et doyen honoraire de la Faculté des sciences de Paris, est décédé à l'âge de soixante-dix-sept ans.

Né à Villefargeau (Yonne) le 12 juin 1812, le professeur Edmond Hébert fit ses études au collège d'Auxerre et entra en 1833 à l'École normale, où il exerça plus tard successivement les fonctions de préparateur de chimie, de répétiteur de physique, de conservateur des collections, de sous-directeur des études et, en 1852, de directeur des études scientifiques et de maître de conférences de géologie. Appelé, le 5 mars 1857, à la chaire de géologie de la Sorbonne, Hébert avait été élu membre de l'Académie des sciences, section de minéralogie, le

19 mars 1877, en remplacement de Charles Sainte-Claire-Deville.

Le professeur Edmond Hébert laisse un bagage scientifique estimé et durable. Outre de nombreux travaux géologiques insérés dans les recueils scientifiques, il avait publié un ouvrage sur les *Oscillations de l'écorce terrestre*, et un travail sur *les Mers anciennes et leurs rivages dans le bassin de Paris*, justement appréciés dans le monde savant.

Le professeur Edmond Hébert sera vivement regretté par ses collègues et par ses anciens élèves qui tous rendaient un légitime hommage à son savoir et à son caractère.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 avril 1890

— *Physique*. Dans une note précédente M. Le Châtelier avait montré que tout métal, à partir d'une certaine température convenable, s'allonge sous l'influence d'une charge constante. Il donnait à ce mode d'allongement le nom d'allongement par recuit. Il supposait en effet que ce phénomène était dû à une sorte de recuit détruisant l'écrouissage à mesure qu'il se produisait. Il avait cru alors que ce phénomène, observé sur tous les métaux, ne se produisait qu'à partir d'une certaine température. Il serait, paraît-il, beaucoup plus général et aurait lieu pour tous les métaux à toutes les températures. Il n'y aurait même plus besoin, comme il l'avait dit alors, de charges de rupture pour sa production, on le retrouverait chez tous les métaux soumis à une déformation permanente. De ces faits il a été amené à conclure que tous les allongements permanents sont des allongements par recuit; il suppose, pour faire admettre cette hypothèse, que les charges, au moment de leur application, ne produisent qu'un allongement élastique, que le recuit transforme en allongement permanent, c'est-à-dire en une déformation permanente.

— *Chimie*. L'année dernière M. Berthelot est arrivé à démontrer, par l'analyse chimique d'objets anciens, que l'âge du cuivre avait précédé l'âge du bronze. M. Marcano a fait au Venezuela des recherches analogues. On a trouvé, à 30 kilom. de Caracas, au village de Tèques, des sarcophages qui contenaient deux pendeloques dont il a pu faire l'analyse. Ces pendeloques étaient un alliage d'or, d'argent, de cuivre et de fer. Près de cet endroit se trouve un filon de carbonate de cuivre mélangé avec de l'oxyde de fer et M. Marcano a découvert, près de San-Juan de los Morros une ruine, exploitée par les Précolombiens où la roche contient de l'or et de l'argent.

Il faut donc conclure de ces faits que les habitants du Venezuela avaient su faire des alliages des métaux provenant de ces deux filons de mine.

— *Zoologie*. MM. Georges Pouchet et Beauregard ont pu obtenir pour la galerie d'anatomie du Muséum de Paris un cachalot qui est venu s'échouer sur la côte de l'île de Ré. Ce cachalot, qui mesure 13m,20 de long, a dû longtemps flotter sur la mer avant de venir s'échouer sur les côtes de France. Ce fait est d'ailleurs fort rare, puisque c'est le second seulement enregistré depuis le commencement du siècle.

Cet animal présente quelques particularités anatomiques intéressantes. Les dents de la mâchoire supérieure se distinguent assez facilement de celles de la mâchoire inférieure qui sont plus grosses et usées; elles sont disposées à intervalles réguliers de chaque côté de la voûte palatine. Ordinairement chez le mâle adulte, la première vertèbre dorsale est soudée à l'os cervical; ici, cette soudure n'existe pas, cette particularité est probablement due à l'âge du sujet qui n'était pas encore un adulte. Enfin les os en V sont ici au nombre de quatorze, mais ils n'offrent pas la gradation régulière que l'on remarque ordinairement chez les animaux de cette famille.

— *Botanique*. Encore un parasite de la vigne qui n'en manque pourtant pas; celui-ci vient d'être découvert à la Jamaïque par M. de Lagerheim, c'est l'*Uredo Vialæ*. Les pieds attaqués dépérissent, se rabougrissent, ne donnent pas de fruits et leurs feuilles pendent, flétries. Elles sont couvertes sur leur face inférieure de petites pustules, très nombreuses et très petites, atteignant au maximum un millimètre carré. Dans ce dernier cas, sur les parties correspondantes de la face supérieure de la feuille se voyaient de petites taches jaunes. Dans presque tous les cas la feuille était entièrement couverte de ces pustules qui sont dues à une urédinée.

— *Nécrologie*. M. le président annonce la mort de M. Edmond Hébert, professeur de géologie et doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Paris; M. Hébert appartenait à la section de minéralogie.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

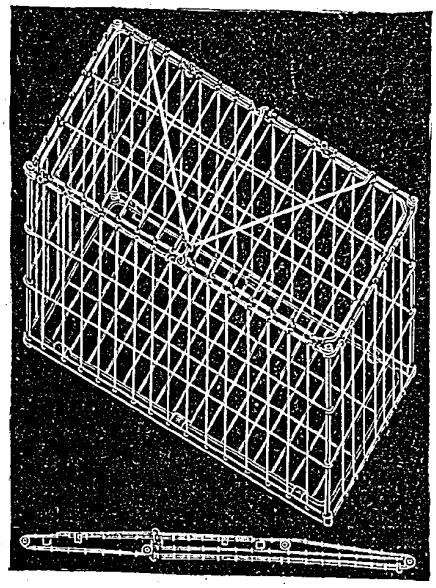
Une collection de poids français. — M. Darcel, directeur du musée de Cluny, a reçu récemment de Mme veuve Léon Flottes un don fort curieux : celui d'une collection de poids français en fonte de bronze aux armes, attributs et monogrammes des différentes villes de province en relief ou gravés en creux, du XIIIe au XVIIe siècle. Cette collection avait été formée au prix de patientes recherches par M. Léon Flottes.

Les collections de poids sont très rares; on ne connaissait guère jusqu'ici que celle qui avait été exposée en 1867, dans la section de l'Histoire du travail, par M. Barry, maire de Toulouse. Celle qui vient d'être placée dans une vitrine de la salle d'entrée du musée de Cluny contient plusieurs pièces remarquables, entre autres des poids de la cité de Carcassonne, de la ville de Cahors sur lesquels se trouvent figurés les ponts de la Calendre, de Toulouse, de Saint-Omer, de Paris avec des fleurs de lis, etc., etc.

Plusieurs autres dons viennent également d'être faits au même musée. Il faut citer notamment la *Vierge et l'Enfant Jésus*, grande statue assise, en bois peint, XIIIe siècle, offerte par M. Ch. Mannheim, et un chef-reliquaire, buste de jeune fille en bois peint d'origine

française et de la fin du xve siècle, offert par M. Haas-Lan.

Une caisse pliante.—Nous signalons à titre de curiosité la caisse en fil de fer que représente notre gravure. Cette caisse peut se plier complètement de façon à n'occuper à plat qu'un fort petit espace. Le fond et le couvercle sont articulés sur les côtés de façon à tomber à l'intérieur. Il suffit alors d'appuyer transversalement sur les parois verticales de la caisse pour l'aplatir com-



plètement. Lorsqu'on veut s'en servir, ses crochets la maintiennent droite.

Au Caucase. — M. Freshfield a donné, à la Société géographique royale de Londres, une conférence sur l'exploration qu'il a faite récemment avec M. Dent, au mont Caucase, à la recherche de ses ami Donkin et Fox qui s'y sont perdus en 1888.

L'opinion parmi les habitants de la montagne était que MM. Donkin et Fox avaient été massacrés par des Tartares, et cette opinion avait été confirmée à M. Freshfield par le baron Ungern Sternberg qui lui a dit qu'une exploration qu'il avait dirigée lui-même d'après les ordres du Dondoukoff Korsakoff pour retrouver les voyageurs perdus ne lui avait laissé aucun doute à cet égard.

M. Freshfield, pendant son ascension, a découvert les traces irrécusables du premier bivouac de ses amis à un endroit qu'aucun indigène n'avait encore atteint, et qui était disposé de façon à montrer que MM. Donkin et Fox l'avaient quitté avec l'intention d'y revenir pour prendre leurs effets.

Ce bivouac se trouvait à une hauteur de 3,300 mètres. On savait que MM. Donkin et Fox étaient partis avec l'intention de gravir le sommet du mont Dychtau, haut de plus de 5,000 mètres. Ils n'avaient donc, jusque-là, fait encore qu'un peu plus de la moitié du chemin projeté.

M. Freshfield, après une étude sérieuse de la montagne, à cette hauteur, s'est convaincu que ses amis Donkin et Fox ont dû avoir été surpris par une avalanche de neige non loin de là et précipités dans l'immense gouffre de glace qui s'ouvre au pied du rocher.

Ces explications ont vivement intéressé l'auditoire d'élite qui s'était réuni à la Société de géographie.

Une fermeture de porte automatique. — Il y a des gens qui ont la mauvaise habitude de laisser toujours les portes ouvertes. C'est pour eux qu'on a inventé les fermetures automatiques au moyen d'un ressort. Mais il arrive ou bien que le ressort, trop faible, ne fait pas franchir au bec-de-cane son passage, ou bien, s'il est dur, qu'il pousse violemment la porte.

Nous avons eu l'occasion de voir ces jours-ci, dans un établissement particulier à Bordeaux, et à Paris sur toutes les portes de la Bibliothèque nationale, une installation fort ingénieuse, qui évite ce deuxième inconvénient. Dans un cylindre fixé en un point convenablement choisi sur le côté de la porte, se meut un piston qui, relié à la porte par une tige, peut lui transmettre ou en recevoir un mouvement.

Ouvre-t-on, le piston est repoussé vers le fond du cylindre, et dans ce mouvement il comprime un ressort. En même temps, un petit trou donne passage à de l'air qui vient remplir le volume engendré par le déplacement de piston.

On lâche la porte, le ressort la repousse avec force, on croit qu'elle va battre violemment : pas du tout, au moment de toucher au bec-de-cane, son mouvement se ralentit, s'arrête presque pendant une demi-seconde; puis, comme poussée par une main invisible, elle se ferme doucement. C'est, au premier abord, extrêmement curieux et bizarre.

Que s'est-il passé? Le piston, poussé par le ressort, trouve devant lui la résistance de l'air entré tout à l'heure; par le petit, très petit trou, cet air ne sort qu'en partie durant la descente assez rapide de la porte; ce qui reste forme matelas, mais s'écoule peu à peu : l'instant vient où le ressort retrouve l'avantage; il finit son travail, et le finit doucement parce qu'il est vers le bout de sa course, parce que la distance est petite, parce que l'air résiste encore un peu.

L'inconvénient du système, c'est que la porte est un peu dure à ouvrir : avis aux chercheurs.

Correspondance.

M. Bénoch, *à Montauban.* — Cette question se rapporte plutôt à l'art du blanchisseur qu'à la science.

M. Ruty. — Merci pour votre article, mais nous ne pouvons l'insérer.

M. H. M. — Ordinairement on enduit le bas des arbres d'une couche de goudron; on emploie aussi une décoction de tabac.

Un lecteur, *école Turgot.* — Écrivez à Andriveau-Goujon, libraire-géographe, rue du Bac.

M. A. T., *rue Barye.* — M. Trouvé, 14, rue Vivienne.

M. A. F., *à Montargis.* — 1° Dans l'industrie, on emploie le gaz acide sulfureux pour le blanchiment des chapeaux de paille; 2° *Hypnotisme théorique et pratique,* librairie Kolb, 8, rue Saint-Joseph, 3 fr. 50, *franco.*

a + b + c, *à Oiroux-sur-Saône.* — 1° *Les Merveilles de l'Exposition,* Librairie illustrée, 7, rue du Croissant, 14 francs, *franco;* 2° Oui; 3° La *Science illustrée* se vend aussi par volumes annuels de 10 francs, expédiés *franco.*

Le Gérant : H. Dutertre.

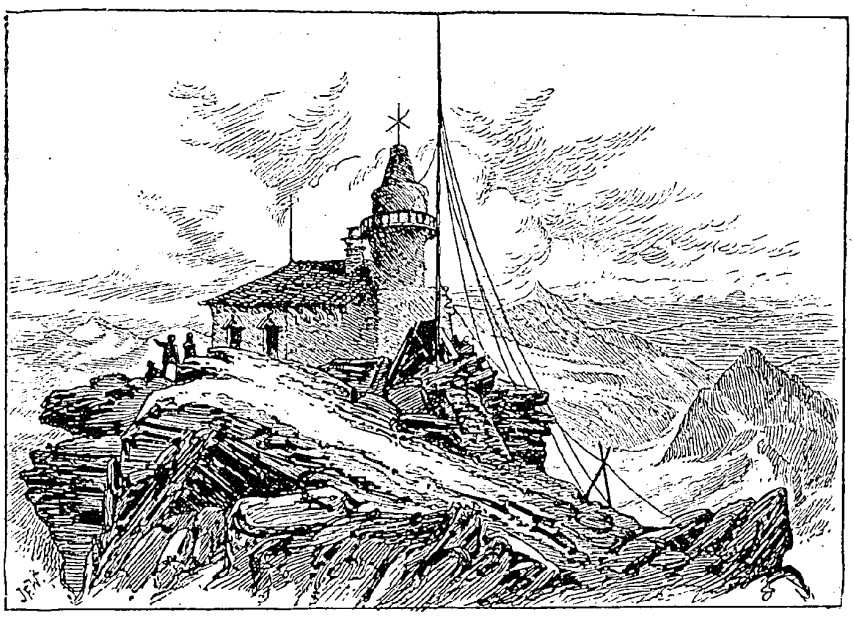
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ASTRONOMIE

L'OBSERVATOIRE

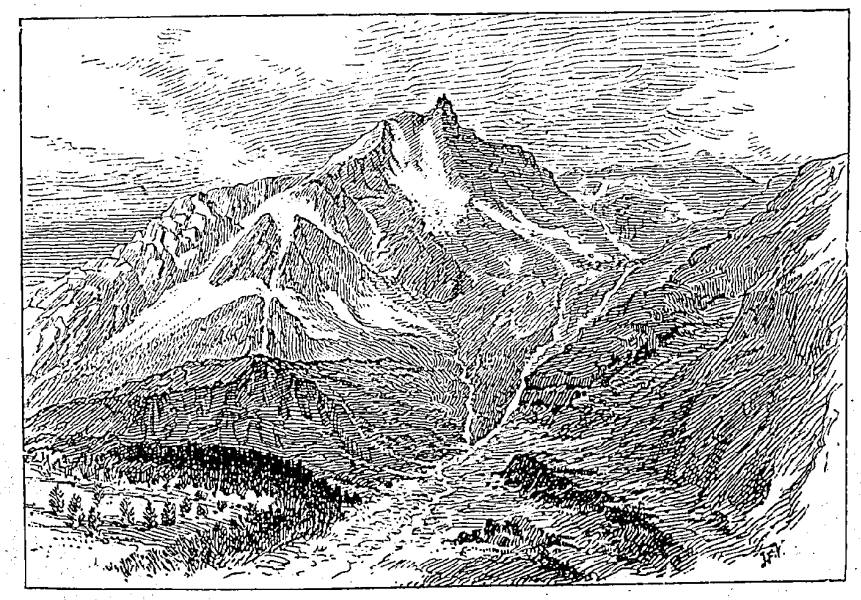
LE PLUS ÉLEVÉ DE L'EUROPE

Sous les auspices de la Société météorologique autrichienne, en 1887, M. Rojacher, propriétaire des mines d'or de la vallée de Rauris, a libéralement fait construire à ses frais une station pour les observations météorologiques diurnes, à une hauteur qui dépasse de beaucoup celle de tous les autres observatoires de l'Europe. Son altitude, de 3,385 mètres au-



L'observatoire le plus élevé de l'Europe au sommet du Soonblick.

dessus du niveau de la mer, est dépassée seulement par celle de l'observatoire du mont Pike, dans les montagnes Rocheuses du Colorado (Amérique du Nord). Autour de la montagne Soonblick, on n'aper-



Le mont Soonblick dans les Alpes Autrichiennes, 3,385 mètres.

çoit dans toutes les directions que la neige et la glace et plus loin les autres montagnes, le Hochnarr, le Kitzteinhorn, le Wiesbachhorn, le Grossglockner, le Ankogel, le Schaareck et la Steinerness-Meer. On voit à ses pieds, au milieu des glaciers, les habitations des mineurs de Kulm-Saigurn, à 765 mètres

au-dessous. C'est au sommet du Soonblick que M. Rojacher a érigé une immense tour ronde d'aspect massif, contruite tout entière en pierres avec un balcon extérieur. A côté est la petite maison dans laquelle passe sa vie Pierre Lechner, le seul habitant de ces hauteurs. C'était auparavant un simple mineur qui, comme ses compagnons, travaillait dans les galeries souterraines; aujourd'hui, il vit constamment à l'air libre, en face du ciel. Il a pour mission de surveiller les instruments scientifiques installés dans ce lieu solitaire. Lechner a vu déjà trois hivers dans son ermitage aérien où il passe l'année entière, car jamais un jour il n'a manqué à sa tâche quotidienne. Chaque jour, il relève les indications des thermomètres à maximum et minimum, du polychromètre, de l'hygromètre, de l'hydrographe, de l'anémomètre, du baromètre et autres instruments; trois fois par jour, à 7 heures le matin, 2 heures l'après-midi et 9 heures le soir, il doit visiter tous ces appareils et envoyer leurs indications par téléphone et télégraphe au Bureau central de météorologie à Vienne. De là, elles sont expédiées à toute la terre et les pronostics insérés dans les différents journaux sont souvent basés sur les dépêches de Pierre Lechner, l'observateur scrupuleux du Soonblick. Le Knappenkaus des mines d'or du Kulm-Saigurn est aussi un observatoire de météorologie, mais de second ordre; il est relié par fil télégraphique avec la place du marché de Rauris dans la vallée du même nom et de là avec le monde entier. Pierre Lechner communique par téléphone avec cette station.

Léopold BEAUVAL.

ANTHROPOLOGIE

—

LA

PROPRIÉTÉ CHEZ LES FOURMIS[1]

C'est un sujet gros de difficultés que celui dont M. Ch. Letourneau, professeur à l'Ecole d'anthropologie, vient d'étudier les faces les plus diverses, l'*Évolution de la propriété*. Il serait injuste de dire qu'il ne l'a pas habilement traité. Considérant les types inférieurs de l'humanité actuelle, comme les vivants représentants de nos primitifs ancêtres, il fait revivre le passé et nous permet de suivre les phases successives que les peuples les plus civilisés ont mis des siècles à parcourir. Les documents nombreux qu'il a réunis et logiquement groupés sont autant de jalons préhistoriques et historiques, grâce auxquels on peut suivre d'un coup d'œil l'évolution d'un droit dont les métamorphoses ont sur la marche des civilisations une influence décisive. M. Letourneau se propose d'établir que le désir d'appropriation est simplement une manifestation impérieuse de l'instinct de conservation.

(1) Ch. Letourneau, *L'Évolution de la propriété* (1 vol. in-8° de la *Bibliothèque anthropologique*, Lecrosnier et Babé, éditeurs.)

Cette considération conduit l'auteur à étudier l'instinct de la propriété chez les animaux avant de l'examiner chez les races inférieures, et l'on nous saura gré de résumer ici les résultats de l'enquête à laquelle s'est livré M. Ch. Letourneau.

Les animaux bornés, incapables de prévoyance, et les animaux puissants, qui se reposent sur leur force, ne connaissent d'autre propriété que celle dont on s'empare à l'occasion et que l'on consomme sur-le-champ. Pourtant, nombre d'animaux connaissent, désirent et défendent la propriété territoriale. Le lion vit seul, tout au plus en famille temporaire, mais il a besoin d'un vaste territoire de chasse, qu'il veut riche en gibier et qu'il choisit lui-même. « Après quoi, il entend qu'aucun intrus n'y braconne; de son autorité privée, et ce parce qu'il s'appelle lion, il en a fixé les limites. Un autre animal de son espèce se permet-il de violer le domaine qu'il s'est attribué, il proteste, réclame à sa manière auprès de l'envahisseur, et, si celui-ci ne l'écoute pas, il a recours à l'*ultima ratio* des rois et des lions, à une bataille dont l'issue tranche le conflit juridique. » Cette prétention à la propriété d'un territoire déterminé, origine première de la propriété du sol dans les sociétés humaines, est un fait constant dans les familles d'oiseaux et chez les mammifères : on peut en donner de nombreux exemples.

Beaucoup d'espèces ont également un goût très vif pour la propriété de l'habitation. Les animaux les moins ingénieux s'accommodent d'un gîte naturel : grotte, abri sous roche, etc. L'ours brun vit en philosophe dans les cavernes naturelles. Le renard explore les lieux avant de choisir son habitation souterraine. Chez les lapins, les mêmes familles occupent héréditairement les mêmes terriers. L'instinct constructeur, l'instinct de la « propriété bâtie » est très développé chez les oiseaux, qui défendent le nid familial avec un héroïsme bien connu. Les freux et les choucas tiennent pour la propriété collective : ils bâtissent leurs nids en famille et c'est en commun qu'ils se mettent en quête de leurs aliments. Quant aux fourmis et aux abeilles, considérées au point de vue de leurs aptitudes sociales et de leur manière d'entendre la propriété, elles dépassent de beaucoup les races inférieures de l'humanité.

« Il importe d'abord de remarquer que, si le milieu, le climat s'y prêtent, les fourmis ont, à un haut degré, l'idée fondamentale de la propriété, l'idée de l'épargne. Cette idée manque aux fourmis de nos contrées septentrionales uniquement parce que, s'engourdissant l'hiver, elles n'ont pas besoin de faire d'inutiles provisions. Mais l'*Atta providens* de l'Hindoustan, qui conserve toute l'année son activité, sait construire, pendant la saison sèche, un magasin où elle entasse, en prévision de la saison pluvieuse, une graminée du genre *panicum*, exactement comme nous conservons du blé dans nos greniers. La fourmi agricole, observée au Texas par le docteur Linceum, va bien plus loin : chaque année, elle déblaie devant sa fourmilière un terrain circulaire, y sème une graminée, puis la récolte, en en faisant des sortes de ger-

bes qu'elle emporte dans ses greniers; après quoi, elle trie les grains de la paille et a même soin, quand les grains emmagasinés sont humides, de les sortir, de temps en temps, pour les sécher au soleil et les rentrer ensuite. Or, nous savons que l'humanité primitive ou sauvage, ce qui est tout un, a été ou est encore étrangère à l'agriculture, qui suppose une prévoyance à long terme, un souci de l'avenir, dont sont incapables les êtres peu intelligents. Les fourmis ont aussi, à un haut degré, le sentiment de la propriété du sol, du district dont leur cité occupe le centre; elles vont même jusqu'à livrer de furieux combats non seulement pour défendre cette petite patrie, mais pour en reculer les limites. Par-dessus tout, elles ont l'amour de la maison, ce que nous appelons l'amour du foyer. L'habitation commune des fourmis, dont je n'ai pas à décrire ici la disposition compliquée, est gardée avec un soin jaloux par l'armée des ouvrières. En cas d'attaque ou simplement le soir, on en barricade les portes avec de la terre ou de petits morceaux de bois.

« Parfois même les ouvrières, jouant le rôle de remparts vivants, bouchent les issues avec leurs têtes. Si vif est le goût de la propriété chez les fourmis, qu'elles le satisfont volontiers d'une manière coupable. Sans cesse elles convoitent la propriété d'autrui et elles pratiquent sur une vaste échelle le pillage guerrier.

« Presque aussi déraisonnables, sous ce rapport, que les hommes, elles ne se contentent pas de défendre courageusement leur patrie, toujours elles sont prêtes à envahir celle des voisins. Cependant, par un certain côté, les razzias des fourmis sont plus « humaines » que les nôtres. En réalité, elles n'en veulent qu'au bétail et aux nymphes des républiques rivales; elles ne semblent pas aimer le meurtre pour lui-même et n'attentent à la vie de leurs adversaires que si celles-ci ont le mauvais goût de défendre leur bien, l'espoir de leur république, avec trop d'énergie. Piller suffit à ces amazones utilitaires; elles ne se délectent pas à tuer, à moins qu'il ne s'agisse d'espèces inférieures tout à fait étrangères, à leurs yeux méprisables, et dont elles dérobent les nymphes uniquement pour les manger; dans ce cas, elles égorgent sans miséricorde. Après une victoire, les fourmis victorieuses ne se bornent pas toujours à mettre à sac la cité vaincue, parfois elles la gardent et s'en servent comme d'une sorte d'habitation de plaisance. Forel mentionne une colonie de fourmis sanguines, qui possédait ainsi trois nids, dont deux conquis, et qui les habitaient tour à tour. D'aussi déterminés propriétaires ne pouvaient s'arrêter en chemin; aussi les fourmis ont-elles inventé, dans leurs sociétés, deux genres de propriété que bien longtemps on a cru particuliers à l'homme : je veux parler des animaux domestiques et des esclaves.

« A la Société d'anthropologie, il y a une vingtaine d'années, nous fûmes fort surpris quand notre compatriote Lespès nous parla des coléoptères aveugles, connus sous le nom de *clavigères*, que les fourmis nourrissaient par pure gourmandise dans leurs demeures, les appâtant soigneusement pour pouvoir les traire ou plutôt téter ensuite.

« Nous devons à M. P. Huber une autre découverte du même genre : celle des pucerons alimentés, soignés, gardés, même élevés, et servant aux fourmis de bétail, de vaches laitières et au besoin d'animaux de boucherie. Sans m'étendre outre mesure sur ces faits curieux, qu'il me suffit évidemment de mentionner, je rappellerai, cependant, que certaines fourmis recueillent les œufs des pucerons du chêne, les entassent dans des loges et en surveillent soigneusement l'éclosion; qu'elles construisent parfois à ce bétail de vraies étables, où elles le peuvent traire en toute sécurité, qu'elles portent les pucerons, les promènent, les suivent avec sollicitude, qu'elles se les disputent, se les dérobent, de fourmilière à fourmilière, comme elles font des nymphes; enfin, qu'en temps de disette elles le dévorent.

« Des animaux intelligents, qui sont toujours architectes, parfois agriculteurs, parfois pasteurs, c'est-à-dire astreints à de pénibles travaux, ne pouvaient manquer d'imaginer l'esclavage. Nous savons que les fourmis l'ont fait et que certaines espèces belliqueuses, la *formica sanguinea*, la *formica rufescens*, ont subjugué une espèce nègre, la *formica fusca*. Ici encore, les fourmis, tout en se conduisant comme les hommes, ne se sont point permis les abus de la force, dont ceux-ci sont coutumiers; jamais elles ne réduisent en esclavage des fourmis adultes, mais elles s'emparent des nymphes, élèvent les jeunes, les traitent avec douceur et s'en font ainsi de dociles et zélés serviteurs. Ces fourmis esclaves, qui n'ont jamais connu leur cité d'origine, font avec empressement tous les travaux intérieurs de la communauté, soignent les larves, portent leurs maîtresses, les appâtent, barricadent les avenues en cas de siège, accueillent avec joie leurs maîtresses conquérantes, revenant d'une expédition fructueuse, les débarrassent des nymphes capturées dans les razzias.

« De cœur, elles sont si bien avec leurs propriétaires qu'elles se permettent parfois de les molester, non sans péril, quand celles-ci reviennent d'une expédition les mandibules vides. Quant à elles, leur besogne est surtout domestique; dans certaines fourmilières d'Angleterre, elles ne sortent même pas du nid; en Suisse, pourtant, elles vont à la chasse des ophidiens, besogne inférieure que dédaignent les fourmis légionnaires. Mais toujours ces dernières considèrent les fourmis noires, ou plutôt noir cendré qui les servent, comme leur propriété, et quoique, d'habitude, elles se fassent nonchalamment porter par elles, elles ne dédaignent pas de les emporter à leur tour pour plus de sûreté, quand elles changent de domicile ou, en cas de siège, de les traîner en hâte au plus profond de leurs souterrains. Ainsi procèdent du moins les fourmis sanguines.

« Ce régime esclavagiste dure sûrement depuis bien des siècles dans le monde des fourmis, mais il n'a pas toujours existé, comme l'attestent certaines survivances. Ainsi, chez quelques espèces de fourmis, les reines elles-mêmes, les progénitures choyées et

respectées, participent aux travaux de la communauté, exactement comme les humbles ouvrières. D'autre part, après l'essor nuptial des fourmilières, on voit quelques fourmis femelles se creuser des nids souterrains et fonder ainsi spontanément des colonies nouvelles. Or ces faits anormaux suffisent à indiquer que les fourmis ont évolué comme les hommes, que jadis, à l'origine de leurs sociétés, il n'y existait encore aucune hiérarchie, aucune caste, et que, dans ces temps reculés, l'obligation du travail devait être générale pour toutes les citoyennes de la république.

« Au cours des siècles, les sociétés de fourmis se sont perfectionnées, comme les sociétés humaines; leur structure s'est compliquée et, dans certaines de leurs cités, les occupations considérées comme inférieures, ont été dévolues à des esclaves de race noire.

« Il est intéressant de noter quelle a été sur les classes dirigeantes et fainéantes des fourmilières le résultat de cette organisation aristocratique. Or, il a été lamentable à ce point que même la conformation physique des propriétaires d'esclaves s'est dégradée.

« Chez la fourmi amazone (*formica* ou *folyergus rufescens*) qui non seulement ne s'abaisse pas à travailler, mais se fait même donner la becquée par ses esclaves, les mâchoires deviennent longues, étroites et fortes, s'avancent en pointes acérées, très propres à percer la tête d'un adversaire, mais impropres à saisir les aliments. Sans le secours de leurs esclaves, ces fourmis distinguées mourraient d'inanition. Quand l'une de ces amazones a faim, elle se borne à frapper de ses antennes la tête d'une esclave, qui aussitôt lui ingurgite bouche à bouche de la nourriture. Ce sont de vraies grandes dames, qui littéralement ne sont bonnes à rien, sauf à tuer. Elles sont tellement aristocratiques qu'elles ne savent plus ni construire leur nid, ni nourrir leurs larves, ni s'alimenter elles-mêmes. Dans une expérience célèbre, Huber enferma trente fourmis amazones avec leurs larves, leurs nymphes et d'abondantes provisions alimentaires; mais les prisonnières ne savaient pas manger seules; elles étaient de trop bonne maison pour cela, et la plupart moururent de faim. Alors l'expérimentateur introduisit au milieu des survivantes une seule esclave noire (*formica fusca*) qui, se mettant à l'œuvre, en roturière qu'elle était, nourrit et sauva ses maîtresses exténuées, construisit des cellules, y plaça les larves, enfin fit tout rentrer dans l'ordre.

« Mais, ce qui peut-être est plus curieux encore, c'est que, chez certaines espèces, l'oisiveté, prolongée pendant une suffisante série de générations, a fini par rendre les fourmis aristocratiques inhabiles même aux exploits guerriers, auxquels elles ont uniquement consacré leur vie. Ainsi la *strongylognathus testaceus*, dit Forel, est devenue une sorte de caricature de l'amazone. Elle a bien conservé l'instinct belliqueux; mais, dans ses expéditions, sa faiblesse physique trahit son courage. Elle s'épuise en efforts superflus pour emporter les nymphes qu'elle a conquises, et n'y parviendrait pas sans le secours de ses esclaves, qui l'accompagnent et sans difficulté enlèvent le butin. C'est que, dans le métier de la guerre, le courage tout seul ne suffit pas; il y faut encore des muscles. »

Ainsi entendues, les études anthropologiques ne sont pas seulement d'un grand prix pour l'histoire de l'humanité, elles nous intéressent et nous captivent, en nous faisant pour ainsi dire toucher du doigt l'harmonie des lois qui président à l'évolution de la vie. P.

VARIÉTÉS

AUX ABATTOIRS

La pitié pour toutes les créatures vivantes est certainement un beau progrès moral. Celui qui dans un chemin écrase sous sa botte une petite bête, voire un insecte, pour le plaisir de supprimer une vie; celui qui, dans un sentier de bois, fauche une fleur avec sa canne, sans pensée de bouquet, pour la volupté de détruire, porte en soi un instinct pervers; il est prudent de s'éloigner de lui et de se défier. — Mais, cela dit, avouez que la nécessité de vivre de la mort des autres êtres met un tempérament singulièrement fort à nos velléités d'universelle commisération. Pour moi, dans les jours d'été, où, loin de la ville, je vis plus près de la nature et des bêtes, je ne puis regarder sans mélancolie tous ces bœufs, toutes ces vaches laitières, tous ces troupeaux de moutons, sans songer qu'autant de vies qui bêlent et qui mugissent, autant de créatures condamnées à mort. Quelle que soit la longueur du pré où elles s'attardent au ruminage, le *chevillard* est au bout, son coutelas à la main.

Cette pensée m'a souvent obsédé, et, rentré à Paris, je pouvais supposer que je n'entendrais ni mugir, ni bêler... J'avais compté sans nos hôtes, les animaux gras parqués au Palais des Champs-Elysées, leur grande Roquette, où j'ai été entraîné par curiosité, et que j'ai suivis par compassion jusqu'au lieu du supplice. J'ai voulu voir un peu comment on tue aux Abattoirs, et si la torture qu'on épargne aujourd'hui aux hommes scélérats ne continuait pas d'être appliquée aux animaux innocents.

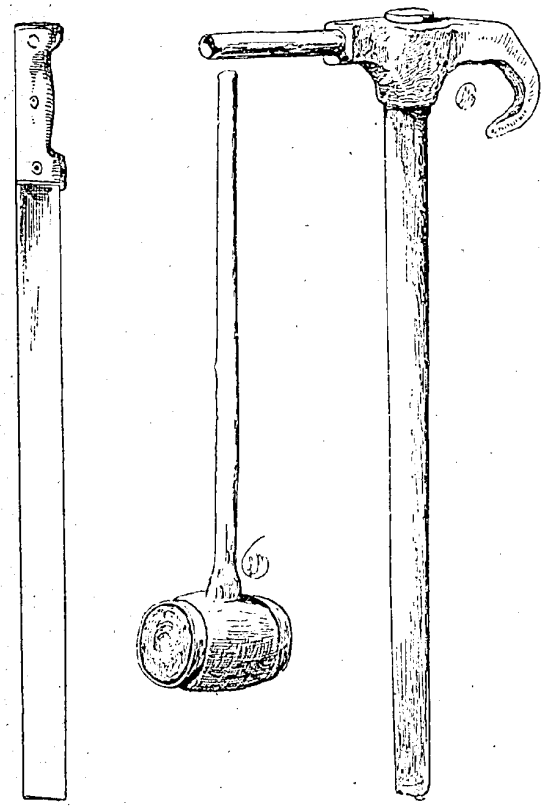
Lorsqu'au seuil de l'échaudoir où il tue, vous apercevez le chevillard, les cheveux serrés dans un foulard, son tablier raide de sang, ses vêtements, sa figure et ses bras éclaboussés de rouge, sa *boutique à couteaux* suspendue au côté, le souvenir se lève aussitôt des égorgeurs que l'on a vus dans les tableaux, sur les planches des théâtres, dans les rêves plus terribles de l'imagination. — Et, volontiers, ont trouverait qu'ils ont des mines féroces de bourreaux.

La vérité c'est qu'ils possèdent la sagesse des grandes bêtes fortes.

Le premier geste d'un tueur qu'un camarade insulte est de détacher sa *boutique*. Un règlement, jamais violé, lui défend, quand il sort de l'abattoir pour

aller boire un verre de vin au cabaret, d'emporter avec lui sa trousse de couteaux. Grâce à cette obéissance, on ne se souvient pas d'avoir vu aux abattoirs une rixe sanglante. Le cas de l'assassin Avilhan est demeuré unique.

Même douceur envers les bêtes. Le chevillard est



Le couteau du sacrificateur juif. — La masse. Le merlin anglais.

là pour égorger, exécuteur anonyme d'une loi supérieure à lui, vieille comme les premières manifestations de la vie sur ce globe : la lutte des espèces pour l'existence. Obscurément, le tueur a conscience qu'il est ainsi l'instrument d'une volonté providentielle. J'ai cité ailleurs ce mot caractéristique d'un chevillard qui m'a dit en parlant de ses victimes :

— C'est un devoir, monsieur, de ne pas faire souffrir des bêtes qui sont *dédiées pour mourir*.

Cette honorable pitié ne s'émousse jamais. Elle s'est ingéniée à épargner aux animaux qu'on tue les appréhensions de la mort. Il y a longtemps que l'on a renoncé dans les abattoirs aux procédés barbares de la tuerie paysanne. Les chevillards se servaient d'un appareil nommé *merlin* dont on peut voir la représentation dans le groupe de pierre que M. Lefèvre-Deslonchamps a sculpté pour l'entrée principale des abattoirs. Le « merlin » ressemble à une canne directoire. La branche de la pomme qui s'arrondie en corne de bouc est soigneusement chargée de plomb, l'autre bec saille horizontalement percé, comme une clef forée. Avec cet instrument, le chevillard frappe le bœuf en tête, à la place, où, sur le front, la plupart des bêtes à cornes portent une étoile. Un seul coup suffit pour perforer le frontal, assommer.

Mais il arrivait dans la pratique que parfois le plus habile homme pouvait manquer son abatage. L'animal effaré par le brandissement du « merlin » retirait brusquement la tête ; l'arme portait à faux, le bœuf fuyait, à demi assommé. En tout cas son agonie était prolongée.

Un boucher zoophile a cherché et découvert le moyen d'abréger ces souffrances inutiles ; l'appareil qui, de son nom, s'appelle « masque Bruneau », a été adopté par le ministère de la Guerre et il est imposé dans plusieurs grandes villes de France, d'Allemamagne et de Belgique, par les municipalités. M. Bruneau masque le bœuf dans la bouverie ; il a soin de passer la courroie qu'il fixe derrière les oreilles de la bête. De cette façon la plaque s'appuie parfaitement sur le frontal. A l'emplacement de la cervelle ce masque est percé d'un trou assez large pour qu'on puisse y introduire un boulon qui n'est guère plus gros ni plus long que l'index. Le tueur, à qui la bête vient d'être amenée, place ce boulon dans le trou du masque ; puis, d'un seul coup de maillet, il l'enfonce dans le crâne.

Le bœuf tombe, pesant comme un pan de muraille. Par le petit trou que le boulon vient de percer dans la cervelle, on introduit une longue baguette de jonc. A peine a-t-elle touché la moelle épinière que le mouvement convulsif des pattes s'arrête. L'animal, déjà insensible, est foudroyé.

L'usage du masque Bruneau est aujourd'hui presque général aux Abattoirs. Une seule catégorie de

L'appareil Bruneau en place.

tueurs demeureront toujours réfractaires à son emploi : les sacrificateurs israélites. Aussi bien sont-ils de véritables prêtres, prisonniers de rites religieux vieux comme la Terre-Promise.

Il y a aux Abattoirs de la ville de Paris trois

tueurs « consistoriaux », Lévy-Meyer, Blum et Marcus Bernard. Un quatrième prêtre tue pour les Juifs portugais, qui suivent le rite dissident, dit « Séphardi ». Ces sacrificateurs n'assomment point : ils égorgent. Le bœuf qu'on leur amène arrive la face découverte. Ils lui garottent les pattes et, renversé sur le dos, l'élèvent de terre au moyen d'un treuil de telle façon que l'animal présente sa gorge. Alors le sacrificateur s'avance. Il est armé d'un couteau carré du bout et qui d'ordinaire a une origine sacrée. Celui de Marcus Bernard vient de Varsovie; un autre porte le nom de Wurtzbourg.

Avant d'être admis à tuer pour leurs coreligionnaires, les sacrificateurs ont subi des examens. Il y a une épreuve pratique dite « examen du couteau » ; l'aspirant doit prouver « qu'il sait trouver les brèches », égorger sans « piquer », sans toucher les os. Si par aventure sa lame heurtait la colonne vertébrale, le bœuf serait profané.

L'examen théorique a pour objet l'étude du poumon et des viscères :

— Il faut, m'a dit Lévy-Meyer, que notre main sache tout. En effet, dans la trouée sanglante que son couteau vient de pratiquer, le sacrificateur enfonce le bras.

Il reconnaît, au toucher, si l'animal n'est atteint ni de phtisie ni de gravelle. Il le saigne alors lentement, presque goutte à goutte. L'effroyable souffrance de la bête, dont l'agonie dure parfois plus d'un quart d'heure, n'a pu déterminer les dévots israélites à l'abandon d'une coutume qui répugne à notre délicatesse. Il faut que le bœuf ait été saigné vivant pour qu'il soit « viande Kascher », c'est-à-dire pour qu'on lui imprime sur la cuisse un cachet qui porte le nom du rabbin et la date de l'exécution.

Comme le sang est ici plus largement répandu que partout ailleurs, c'est de préférence à l'échaudoir de Blum et de Lévy-Meyer que les buveuses de sang se donnent rendez-vous.

Rien n'est moins prouvé que l'efficacité médicale de ce traitement barbare. Il paraît que le sang de bœuf, voire tiède de vie, ne s'assimile point au nôtre. Il traverse l'estomac sans enrichir le buveur d'aucun principe vivifiant; mais la superstition populaire est plus forte que les affirmations des médecins. Il y a des mères qui amènent des petits enfants nouveau-nés, et, tout nus, les plongent dans le « nivet », c'est-à-dire la cuvette vers lequel le sol de l'échaudoir descend en pente. Jamais vous ne ferez comprendre à ces bonnes femmes que leurs marmots retireraient tout autant de profit d'un bain tiède et salé.

De même les pâles anémiques qui, le matin, viennent tendre leur gobelet au sacrificateur s'imaginent vraiment qu'elles boivent la santé à cette fontaine vermeille de sang.

Le spectacle de ces libations est étrange, et quoi qu'on en ait, repoussant. Ces jeunes femmes ont perdu dans l'habitude quotidienne le dégoût des premiers jours. Il faut les voir, quand elles se penchent, toutes pâles, vers le pavé sanglant, qui éclaire d'un reflet pourpre leurs visages délicats.

Les habitués de l'échaudoir ont été dernièrement témoins d'un spectacle plus attrayant et plus esthétiquement pittoresque.

Une célèbre danseuse espagnole (je ne la nommerai point sans sa permission, mais pourquoi ne pas vous dire que notre Opéra n'a pas d'étoile plus brillante?) une célèbre danseuse espagnole s'était foulé le pied dans un pas; les remèdes et les neuvaines tardaient à faire diminuer l'enflure. Elle n'y tint plus. Elle planta là les traitements de l'Académie de médecine pour courir, en secret, au remède de son pays.

Et, pendant quinze jours, le tueur qui abattait un taureau était sûr de voir apparaître sur le seuil de son échaudoir une belle jeune fille qui relevait les bas de sa jupe, puis, au moment où le ruisseau de sang jaillissait sur la dalle, s'élançait les pieds nus dans le sang du taureau.

Hugues Le Roux.

ICHTHYOLOGIE

LA PONTE D'UNE TRUITE

Un froid intense règne sur toute la campagne, la nature se réveille dans un morne silence; pas un bruit, pas un souffle, pas même un gazouillement d'oiseau ne vient troubler cette imposante tranquillité. Seul le ruisseau coulant sur son lit de gravier fait entendre un léger murmure qui porte à la rêverie.

Tous les êtres vivants sont endormis ou engourdis par le froid et attendent patiemment le retour de la saison des fleurs. Ainsi fouillez quelque peu au pied de cet arbre, à une faible profondeur, vous trouverez certainement une larve quelconque qui attend une température plus clémente pour s'élancer dans les airs sous la forme d'un brillant insecte; et là, dans ce trou de rocher, cette couleuvre dormant d'un sommeil léthargique, que les premiers rayons du soleil seuls pourront secouer. Les oiseaux pétulants, au brillant plumage, profitant de leurs ailes, ont déserté nos campagnes et gazouillent maintenant sous un autre ciel.

Partout le silence de l'hiver. Mais approchons-nous quelque peu du ruisseau, là nous trouverons des êtres vivants, armés du froid et jouissant de leur saison favorite. Voyez-vous cette petite baie couverte de gravier où afflue une eau courante et limpide, c'est une *frayère*, c'est-à-dire le nid d'un poisson. C'est là que la truite a déposé ses œufs. Malgré le froid, restons à notre poste et observons un peu.

La ponte est abondante, mais le poisson imprévoyant ne s'en préoccupe plus, il ne connaîtra pas ses enfants.

Les œufs sont en nombre considérable comme vous pouvez le constater, et cependant tous les pêcheurs vous diront que la truite devient de plus en plus rare dans nos cours d'eau. Ceci semble paradoxal, me direz-vous, car enfin, les causes de dépeuplement, navigation et industries manufacturières, etc., qui agissent avec tant d'intensité dans

les cours d'eau navigables, n'ont guère d'action sensible dans les petits ruisseaux où la truite passe la saison des amours; d'ailleurs, objectez-vous encore, ce poisson est très prolifique!

J'en conviens, cher lecteur, ces faits semblent contradictoires au premier abord; mais à côté de ce qu'on voit, il y a ce qu'on ne voit pas; d'ailleurs ce n'est pas par la pensée que nous pourrons nous rendre compte des faits, c'est par l'observation, par un examen attentif. Ainsi, voilà deux mille œufs de truites qui reposent sur un lit de gravier, l'eau est fraîche, claire, courante, limpide; toutes les conditions de bonne réussite semblent réunies, et cependant...

Tout d'abord, remarquons que les œufs, d'un blanc mat et opaque, tranchent singulièrement sur la teinte orangée de leurs voisins; ils semblent inertes, morts, et ne présentent aucune trace d'embryon. Nous en comptons bien une centaine. Quelle peut être la cause de cette anomalie? Elle est bien simple. C'est l'imprévoyance paternelle qui a fait le mal, car ces œufs sont bien perdus, et jamais, au grand jamais ils ne donneront naissance à de jeunes truites. En fécondant les œufs déposés par la femelle, le mâle a passé trop rapidement sur le nid, et tous n'ont pas subi le contact de la laitance. En un mot, ces œufs blancs ne sont pas fécondés. Première cause de perte, cause tout à fait fortuite, me direz-vous, et, ne manquerez-vous pas d'ajouter, *qu'on ne peut guère éviter*. Et... qu'on peut parfaitement empêcher aujourd'hui, vous répondrai-je pour le moment, me réservant de vous le démontrer par la suite.

Remarquez-vous, là-bas, ces herbes qui s'agitent sur la berge, ces fragments de terre qui s'ébranlent et s'effritent, distinguez-vous cette petite tête qui sort de dessous terre, et ces yeux vifs et perçants qui prennent les œufs de truites comme point de mire? C'est un rat d'eau, dont la satisfaction doit être extrême en ce moment, car il a devant lui son régal favori et nul doute qu'il ne fasse bientôt bonne chère. Voyez-le s'avancer en hésitant; nous sommes pourtant bien cachés, et cependant il semble se méfier. Il regarde de-ci, de-là, et ne distinguant rien, il paraît quelque peu rassuré; en effet, il avance, cette fois; le voilà sur les œufs. C'est un véritable carnage, il en mange quelques-uns et semblent s'en délecter, il frétille et se remue sur toute l'œuvée qu'il bouscule à loisir; ceux-ci sont perdus à jamais, car bientôt ils vont blanchir tout comme les œufs non fécondés. L'animal dévastateur doit être rassasié, car il s'éloigne et rentre dans son trou.

Cherchons maintenant à évaluer les dégâts, 700 ou 800 œufs sont sacrifiés. Il ne reste donc plus que la moitié de la ponte, et tout cela s'est fait en quelques secondes. Et ce n'est rien encore... Il n'en est pas moins vrai que nous constatons la perte totale de 1,000 œufs sur 2,000, et comme le froid est vif, regagnons le logis; nous reprendrons notre poste d'observation dans quelques jours, pour voir les autres actes de ce drame. Toutefois, faisons justice du coupable en plaçant un piège à l'entrée de son trou.

Voilà bientôt six semaines que nous avons laissé notre œuvée de truite, si rapidement réduite de 2,000 à moins de 1,000 œufs.

Le piège placé sur la berge a produit l'effet attendu, un énorme rat se trouve pris, serré entre les deux fers de l'appareil; le dévastateur a payé sa gourmandise de sa vie, ce n'est que justice, n'est-ce pas. Examinons un peu le cadavre de cette bête, car enfin, il faut se rendre compte de tout. Ce n'est pas le vulgaire rat noir, le rat commun, quoique sa taille soit à peu près la même; son dos est noir et son ventre d'un brun ferrugineux, c'est l'*arvicola amphibius* des naturalistes. Or, vous avez été témoin de ses méfaits, et cependant bon nombre d'auteurs assurent que le rat d'eau ne vit que de plantes aquatiques et qu'il ne touche jamais au frai des poissons. Cette contradiction apparente peut être expliquée, car il n'est pas possible, n'est-ce pas, qu'il puisse y avoir discordance entre les naturalistes pour un fait aussi banal, aussi simple à observer. On a probablement confondu cette espèce avec le surmulot, ce gros rat d'égout qu'il n'est pas rare de rencontrer au bord des rivières et qui ne recherche nullement le poisson, mais bien l'eau, qui lui est indispensable.

Eh bien! malgré la mort de ce rongeur, savez-vous ce qui reste des 1,000 œufs que nous avons laissé? Quatre cents œufs... Oui certes, cher lecteur, je comprends votre étonnement, votre curiosité s'émousse; hâtons-nous donc de la satisfaire dans la mesure du possible. Si les intempéries, et surtout si vos occupations vous avaient laissé quelque loisir pour observer d'une manière non interrompue, vous auriez pu voir d'autres ravageurs faire bombance autour de l'œuvée de truite.

Sans aller bien loin, ce bel oiseau bleu que vous voyez là-bas, perché sur cette branche, le *martin-pêcheur*, que vous reconnaissez à sa grosse tête armée d'un bec énorme, à ses ailes courtes et à ses petites pattes; c'est un oiseau solitaire, qui vit au bord des ruisseaux, le frai des poissons est sa nourriture favorite. Son vol est rapide, de plus, il plonge avec une étonnante facilité. C'est un passereau, il est le seul représentant chez nous de la famille des *alcédidés*, qui habite surtout les régions chaudes, c'est l'*alcedo hispida* des ornithologistes. Il est bizarre, et déplorable surtout, que dans nos campagnes on fasse une guerre si acharnée aux hiboux, aux chouettes, etc., ces rapaces nocturnes qui rendent de si grands services à l'agriculture en détruisant une foule de rongeurs nuisibles; lorsque ces malheureux oiseaux tombent dans les mains des paysans, ils sont cloués aux portes, on dirait que de cette façon les campagnards veuillent étaler aux yeux de tous leur ignorance et leur cruauté; ce fait est d'autant plus étrange que, d'un autre côté, le martin-pêcheur, qui est bien loin d'avoir l'utilité des précédents, est un des rares oiseaux dont on respecte les nichées.

Comme on le voit, c'est le bien puni et le mal récompensé, fait malheureusement trop commun en ce monde et qui n'est pas particulier au monde des oiseaux. Cependant, comme ici les intérêts de l'homme sont en jeu, peut-être un jour parviendra-t-on à

faire disparaître, ou tout au moins par atténuer cette anomalie.

Voilà donc encore un coupable. Dans quelle proportion a-t-il détruit la ponte? Nous ne saurions rien préciser à ce sujet; en tous cas, soyez bien certain qu'il ne s'est pas privé.

Maintenant, regardez avec un peu d'attention dans le ruisseau même, vous apercevez ces petits êtres translucides qui s'agitent dans le fond, parmi les herbes et le gravier, ce sont des *gammarus* qui, à cause de leur extrême ressemblance avec les crangons et les palémons de la mer, ont reçu le nom de *crevettes de ruisseaux;* il n'en est pas moins vrai qu'après un examen quelque peu attentif et approfondi, vous pourriez voir qu'elles diffèrent notablement des crevettes véritables : tout d'abord par leur taille, puisque les plus grosses n'ont pas un centimètre et demi de long. La carapace est molle, et l'animal est pourvu de quatorze pattes dont les postérieures sont plus allongées que les antérieures. Comme vous pourrez également le constater vous-même, les gammarus nagent avec rapidité, en imprimant à leur corps des mouvements alternatifs de flexion et d'extension. Or, cet être minuscule, soyez-en bien convaincu, n'a pas épargné le frai, car ce ne sont pas toujours les plus petits qui sont les moins redoutables, bien au contraire.

Enfin, ce petit oiseau que vous voyez voltiger deci, de-là, cette charmante lavandière, plus connue sous le nom de hochequeue ou bergeronnette, ne s'est pas fait faute de becqueter le frai de temps à autre, mais seulement en passant... et d'une manière si gracieuse et si innocente que nous ne pouvons lui en vouloir; d'ailleurs ces beaux gros œufs de truite, avec leur belle couleur orange, sont si savoureux... En somme, si la ponte en question n'avait pas eu de plus cruel ennemi que ce charmant petit oiseau, nous n'aurions certes pas une perte de 1,500 œufs sur 2,000 à constater et à déplorer.

Mais poussons plus loin nos investigations : voici quelques œufs, une vingtaine peut-être dont l'aspect diffère quelque peu des autres. C'est fort peu de chose, me direz-vous, et un œil exercé seul pourrait saisir là une différence; cependant brisons la coquille d'un de ces œufs, d'un seul, et examinons le contenu. Décidément nous marchons de surprise en surprise; tout d'abord, vous êtes étonné de la difficulté que nous éprouvons à casser la coquille d'un œuf de truite; cela est fort curieux, j'en conviens; cette résistance est en effet réellement extraordinaire, puisqu'il faut une pression de plus de 6 kilogrammes pour écraser un de ces œufs. C'est là une admirable prévoyance de la nature, qui a voulu les préserver ainsi des chocs produits par les courants et les crues. Enfin, nous voilà maîtres de cette coquille, car tout cède devant la force; voyons le contenu de l'œuf avec une forte loupe. Un petit ver, un infiniment petit, un *microbe...*, l'*ascarides minor* des savants, s'y est installé en maître et dévore bel et bien les matières albuminoïdes primitivement destinées au jeune poisson. C'est encore une perte à constater.

Ainsi, jusqu'à présent, les êtres les plus divers, grands et petits, forts et faibles, se sont attaqués à cette malheureuse couvée; mammifères, oiseaux, crustacés, vers, tout le règne animal semble s'acharner sur le malheureux poisson, même avant sa naissance. Mais nous n'avons pas encore à nous plaindre, car nous avons été préservé des dévastations les plus terribles, des loutres, des canards, des dytiques, des hérons, des faucons, des libellules, des éphémères, des grenouilles, des écrevisses, sans compter des poissons carnassiers tels que brochets, perches, chabots, qui ne se font pas faute de dévorer les œufs de leurs frères, enfin, nous n'en finissons plus.

Que d'ennemis, n'est-ce pas, heureusement qu'il n'y a pas d'amour maternel chez les poissons, car les parents seraient sans contredit les êtres les plus malheureux de la création. En somme, vous le voyez, la nature fait bien ce qu'elle fait, et avec un peu de réflexion, d'attention et surtout d'observation, on parvient toujours à se convaincre que les faits les plus anormaux en apparence ont toujours leur raison d'être.

Professeur Albert LARBALÉTRIER.

ART MILITAIRE

LE NOUVEAU FUSIL

DE L'ARMÉE ALLEMANDE

A peine est-on parvenu à obtenir un engin surpassant tous les précédents, qu'une invention nouvelle se produit avec des perfectionnements. C'est évidemment la loi du progrès; mais, lorsqu'il s'agit d'armes de guerre, on conçoit le qui-vive perpétuel que ce genre de « progrès » impose aux gens qui ont entre les mains la charge de l'honneur et de l'indépendance des nations.

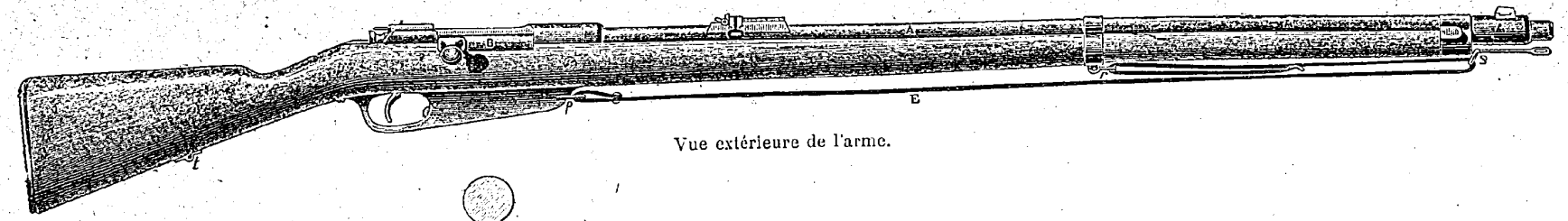
Il y a peu de temps encore, la France, avec le fusil Lebel, était en possession de l'arme la plus perfectionnée, la plus sûre qui existât en Europe. Quand nous parlons du fusil Lebel, nous voulons parler en même temps de sa balle, et surtout de la poudre, dite « sans fumée », compléments indispensables de l'arme.

L'Allemagne, en effet, ne pouvait rester en état d'infériorité dans une question aussi importante, et dès qu'elle eut connaissance des merveilleux résultats obtenus en France avec le fusil Lebel, elle mit à l'étude, chez elle, une arme qui pût lui être opposée avec succès.

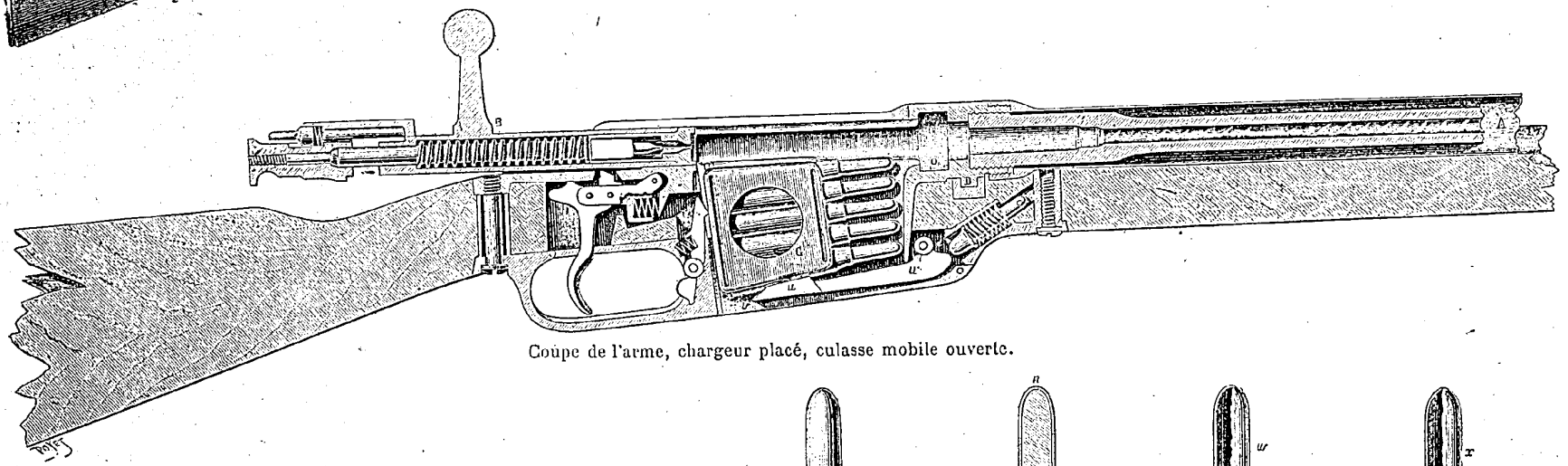
Nous avons déjà publié dans le tome III de la *Science Illustrée* (p. 21 et 38) les dessins des fusils Mauser, Mannlicher et Lebel. Nous y renvoyons ceux de nos lecteurs qui voudraient comparer le nouveau fusil allemand avec ces armes.

Le nouveau fusil, dit « modèle 1888 », est une arme à verrou différant peu du mauser 1871-1884, sauf en ce que sa fermeture a été rendue *symétrique* par deux tenons placés de chaque côté à l'avant du cylindre de fermeture, et qui viennent, au moment

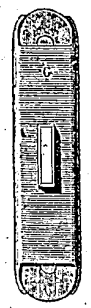
LE NOUVEAU FUSIL DE L'ARMÉE ALLEMANDE. — MODÈLE 1888.



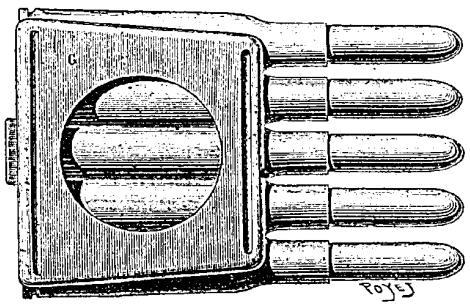
Vue extérieure de l'arme.



Coupe de l'arme, chargeur placé, culasse mobile ouverte.

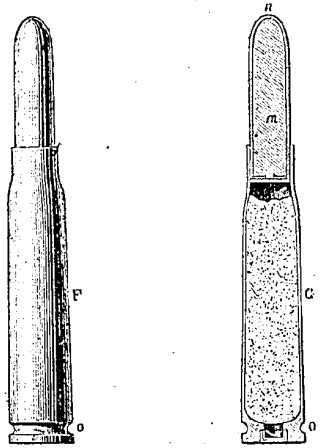


Vue d'arrière.

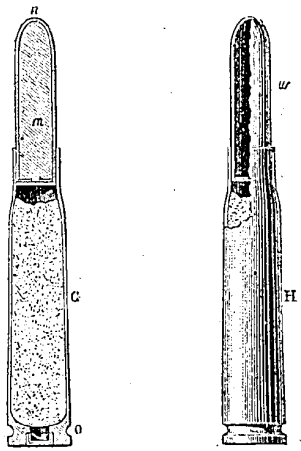


Vue de profil.

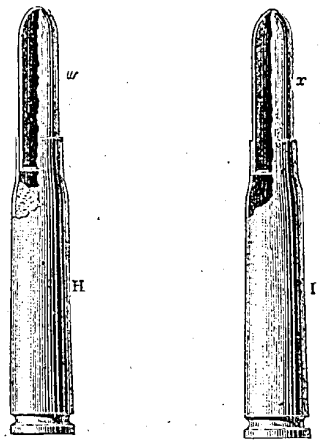
Paquet-chargeur.



Cartouche de guerre.
(Balle en plomb revêtue de maillechort.)



Cartouche à blanc.
(Balle creuse en bois.)



Cartouche d'exercice.
(Balle creuse en laiton.)

du départ du coup, se placer dans les deux logements ménagés à l'avant de la boîte de culasse.

Les différences capitales existant entre le nouveau modèle et le précédent portent principalement sur la réduction du calibre ($7^m/_m9$), et le mode de chargement qui, au lieu de se faire par un *magasin*, comme dans le lebel, se fait par des *boîtes-chargeurs*, comme dans le mannlicher, mais d'une manière un peu différente : les cartouches du nouveau fusil sont réunies, en effet, par paquet de cinq, dans une boîte-chargeur G, dont les parois sont formées d'une tôle emboutie très mince, et qui se loge dans une chambre ménagée dans la boîte de culasse de l'arme avec autant de facilité qu'une seule cartouche.

La cartouche elle-même offre une innovation sur toutes les autres cartouches existant à ce jour; ainsi qu'on le voit dans les figures F-G-H-I, elle n'a pas de bourrelet saillant à sa partie arrière, mais, au contraire, une petite gorge creuse pour donner prise à l'extracteur qui viendra l'arracher après le départ du coup.

L'étui de la cartouche, en laiton, contient 2 gr. 5 de poudre sans fumée donnant, paraît-il, des résultats analogues à ceux obtenus en France; la balle, en plomb durci, recouverte d'une chemise de maillechort, pèse 14 gr. 5. Le poids de la cartouche est donc de 27 gr. 5 et sa longueur de 0^m,0825.

Notre dessin reproduit aussi la cartouche à blanc, portant une balle creuse en bois, et la cartouche d'exercice dont la balle, également creuse, est en laiton.

L'équipement du fantassin allemand se compose de 3 cartouchières portant ensemble 150 cartouches qui pèsent 5 kilogrammes. De plus, des réserves de cartouches, calculées à raison de 100 par homme, sont portées par des voitures, qui marchent constamment avec la troupe, et vont jusque sur le champ de bataille pendant le combat.

Le fusil, vide, pèse 3 kilogr. 800, soit environ 400 gr. de moins que le lebel; sa longueur est de 1^m,245 sans baïonnette et de 1^m,450 avec la baïonnette.

Le canon du fusil est entouré dans toute sa longueur d'une chemise en tôle d'acier qui porte la hausse et le guidon. Entre les deux tubes existe un vide d'un demi-millimètre environ, qui se réduit à rien vers l'extrémité. Grâce à ce tube, la dilatation du canon, qui ne porte plus aucun accessoire, se fait régulièrement; en même temps la main du tireur et le fût de l'arme sont garantis contre l'échauffement provenant d'un tir rapide.

Le fusil se manœuvre très facilement. La boîte-chargeur une fois en place, l'élévateur V pousse les cartouches de bas en haut; la plus élevée de celles-ci se logeant dans la chambre et ainsi de suite jusqu'à épuisement de la provision; la boîte-chargeur, une fois vide, tombe alors à terre, par son propre poids, sans qu'il soit besoin de l'extraire, et, comme elle n'a pour ainsi dire aucune valeur, on peut se dispenser de la ramasser, au moins pendant le combat.

Pour comprendre ce fait, d'apparence un peu paradoxale, de la boîte-chargeur, tombant *par son propre poids*, une fois qu'elle est *vide*, il suffit de regarder le dessin qui représente cette boîte vue d'arrière: on remarquera que cette boîte est suffisamment resserrée par le haut et par le bas, pour ne pas permettre à une cartouche de sortir, mais pas assez pour ne pas laisser passer librement le doigt V de l'élévateur (voyez la coupe de l'arme). Tant qu'il reste des cartouches dans la boîte, cette dernière est maintenue par la cartouche du haut et quand, enfin, la dernière cartouche est tirée, la boîte tombe, n'étant plus arrêtée par le doigt de l'élévateur qui la laisse passer librement.

Pour avoir le chargeur plein de cartouches il suffit au contraire de pousser sur la goupille du déclancheur qui se trouve à l'avant du pontet. L'élévateur pousse alors le chargeur entier à travers l'ouverture du fusil et le soldat n'a plus qu'à le retirer.

L'arme est pourvue d'une bretelle E fixée d'un côté, soit en *n*, au-devant du magasin, soit en *p* pour les marches; de l'autre côté, la bretelle se fixe au battant de grenadière (*r*) en faisant retour sur un anneau plat (*s*) passé dans la baguette.

Au point de vue balistique, le nouveau fusil a donné des résultats remarquables et sensiblement égaux à ceux du lebel.

La vitesse initiale sera de 620 mètres et la portée maxima de 3,800 mètres. Cependant, la hausse n'est réglée que jusqu'à 2,050 mètres.

A 100 mètres, la balle perce 0^m,80 de sapin et 0^m,90 de sable; à 200 mètres, 0^m,45 de sapin et 0^m,50 de sable; enfin, à 1,800 mètres, elle traverse encore 0^m,05 de sapin.

Il convient toutefois de s'assurer de la fixité des résultats. En ce qui concerne les propriétés balistiques d'une arme, c'est surtout la poudre qui est le grand facteur et, jusqu'à présent, la France seule était parvenue à obtenir pratiquement des poudres *pyroxiles* constantes dans leurs résultats. Le grave inconvénient de toutes ces poudres, celui qui s'était le plus opposé à leur emploi, était leur extrême impressionnabilité aux influences atmosphériques. Les chasseurs qui emploient la « poudre de bois » — qui n'est qu'une variété de pyroxile — savent l'irrégularité des résultats obtenus selon l'humidité du jour.

Le fusil allemand diffère du lebel, au point de vue du principe, en ce qu'il est une arme *à chargeur*, tandis que le nôtre est un fusil *à magasin*.

Le chargeur est-il préférable au magasin? La question n'est pas absolument résolue. En tous cas, les Allemands se prononcent pour l'affirmative, puisque leur fusil à répétition était à magasin, et qu'ils viennent d'adopter le chargeur pour la nouvelle arme. Nous savons, du reste, qu'en France même, il s'est fait un courant d'opinion favorable au chargeur, que plusieurs systèmes en sont à l'étude et que, très probablement, ce principe finira par prévaloir dans notre armement.

Le grand inconvénient du magasin est, en effet, d'être relativement difficile à charger sous le feu, au point que, une fois vidé, il est encore plus rapide de

faire feu, coup pour coup, que de remplir le réservoir pour tirer ensuite à répétition.

La boîte-chargeur, au contraire, qui contient cinq balles, se prend dans la cartouchière et se place dans le fusil absolument aussi facilement qu'on manœuvrerait une cartouche toute seule, et cette manœuvre est toujours possible sous le feu le plus violent.

On peut en conclure que le fusil à chargeur manœuvre *toujours* comme arme à répétition, tandis que le fusil à magasin cesse souvent, dans la pratique, son rôle de fusil à répétition aussitôt que le magasin est vidé.

Donc, et sous les réserves de la poudre employée, on peut dire que, d'ici à dix-huit mois l'armée allemande sera pourvue d'une arme de premier ordre. C'est une constatation qu'il est utile de faire, encore qu'elle puisse ne pas nous être agréable.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XII

L'ILE INCONNUE (SUITE[1])

Cependant les sauvages ne reculaient plus. Répondant à chaque coup de fusil par un rugissement de rage, ils lançaient maintenant, contre la muraille inaccessible, leurs haches et leurs épieux impuissants. Les zagaies et les flèches pleuvaient aussi sur le rocher; mais la plupart, heurtant la pierre, retombaient sur la tête des assaillants et ne faisaient qu'augmenter leur désordre.

Voici, pourtant, qu'à travers les hurlements qui montaient vers eux, les assiégés entendirent soudain des coups secs et précipités retentir au pied du manguier dans le pli de terrain où il était planté, sur l'autre bord de la ravine. Inquiets, ils prêtèrent l'oreille, et n'eurent pas de peine à comprendre que les Alfourous frappaient l'arbre à grands coups de hache pour le faire tomber de tout son poids sur le rempart qu'il dominait et qu'il devait ainsi fatalement entraîner dans sa chute. La hauteur même du terrain protégeait les sauvages occupés à cette manœuvre, il était impossible de les atteindre et de les disperser à coups de fusil. Alors, comme ils allaient vite en besogne, au cri particulier qu'il poussèrent, tous ceux des leurs qui luttaient sans succès dans le ravin subitement s'écartèrent et passèrent de la fureur aveugle à l'enthousiasme le plus vif.

Hors des atteintes de l'ennemi, joyeux, triomphants et dansant de plaisir, ils n'eurent plus qu'à laisser combattre pour eux l'arbre énorme qui, tressaillant à chaque coup, de la base à la cime, agitait ses mille bras avec une sorte de colère, comme s'il se préparait à pulvériser la frêle muraille que les efforts de tous ces hommes n'avaient pu renverser.

C'en était fait, cette fois, de Trinitus et de Marcel. Leurs armes à feu devenant inutiles, dans leur désespoir ils résolurent de se laisser écraser par les branches de l'arbre, plutôt que de tomber aux mains des Alfourous.

Sapé sans relâche par vingt infatigables bûcherons, le manguier, d'ailleurs, oscillait avec des craquements terribles. D'épouvantables secousses ébranlaient ses puissants rameaux et faisaient s'envoler un essaim de papillons du fond de ses corolles. Loin de se blottir contre la paroi de la grotte où ils risquaient d'être pris vivants, toujours à leur poste, et se pressant la main, les deux assiégés regardaient, résignés à mourir, tomber pesamment sur eux cette écrasante masse de verdure. C'était, en effet, prête à les ensevelir, comme une avalanche croulant sur leurs têtes, et par une cruelle ironie, une avalanche de feuillages et de fleurs.

Tout à coup, au milieu des hourrahs, un dernier craquement se fit entendre, et dans un étourdissant tumulte, avec un fracas effroyable, l'arbre s'abattit.

Aussitôt, fondant de toutes parts, comme une nuée de corbeaux, les Alfourous se précipitèrent dans le ravin que le manguier remplissait de sa vaste ramure. A travers les branches en éclats, par-dessus les pierres écroulées, ils se ruèrent, furieux, sur Trinitus et Marcel qui, sans être mortellement blessés, cependant, gisaient inanimés et rompus sous l'épais enchevêtrement des rameaux fracassés, parmi les blocs épars de la barricade. Et ce fut, précisément, cette difficulté de les atteindre et de les aborder entre tant d'obstacles qui les sauva du supplice immédiat que leur eussent, à coup sûr, infligé les vainqueurs. Avant d'avoir pu les déchirer, en effet, les premiers sauvages qui s'étaient jetés sur eux entendirent leur chef prononcer trois fois la sacramentelle formule du *tabou*. C'était la consécration officielle des prisonniers aux divinités de l'île et le droit exclusivement donné aux prêtres de les immoler aux mânes des guerriers morts en combattant.

Alors, tandis qu'avec les plus grands égards quelques hommes dégageaient les blessés du milieu des branches, d'autres, à la hâte, improvisaient, avec des épieux et des lanières d'écorce, deux litières qu'ils garnirent de palmes et de lianes en fleur. A demi suffoqués encore et tout étourdis de leur effroyable chute, Trinitus et Marcel y furent étroitement attachés, puis enlevés chacun par de robustes porteurs qui, tout de suite, sur l'ordre des chefs, dans la cohue des indigènes sautant et dansant, se dirigèrent, à travers bois, vers le centre de l'île.

Quoique engourdis comme dans un rêve et malgré qu'il leur fût désormais impossible de se parler, les deux prisonniers ne furent pas longtemps à recouvrer l'exacte notion de leur situation présente ni le plein souvenir de ce qui venait de se passer. Où les conduisait-on à cette heure? Pourquoi ne les avait-on pas immédiatement sacrifiés? Quel raffinement de cruauté préparait-on à leur supplice?... Ni l'un ni l'autre ne le savaient. Ils étaient proie et butin et ne se faisaient aucune illusion sur le sort qui les attendait quand on les débarrasserait de leurs entraves.

(1) Voir les nos 101 à 126.

Alertes et vigoureux, les Alfourous allaient vite, malgré leur charge. Certains de ceux qui suivaient les litières aidaient de temps en temps les porteurs; d'autres, frappant sur des tambours ou soufflant dans des buccins, ouvraient triomphalement la marche.

A la fraîcheur du soir, les campagnes que la bruyante caravane traversait reprenaient une splendeur idéale. Dans le poudroiement d'or du soleil couchant, d'aromatiques senteurs émanaient des arbrisseaux fleuris; sous le brusque envolement des tourterelles déjà perchées pour la nuit, de larges pétales de neige tombaient des hautes branches des magnolias; l'horizon, tantôt ouvert sur l'Océan, tantôt fermé par un rideau d'arbres verts, déroulait une série de panoramas tour à tour chaudement lumineux ou froidement sombres.

Mais Trinitus, à présent, sous les liens qui le paralysaient, insensible à toutes les impressions du monde extérieur, repassait dans son esprit jusqu'aux moindres incidents de son téméraire voyage. Inconsolable surtout d'avoir joué, avec la sienne, la vie de son brave Nicaise et celle de son cher Marcel que l'on allait évidemment torturer comme lui, le malheureux savant en venait à trouver enviable le lamentable sort des naufragés du *Richmond* et de la *Jenny*. Pourquoi n'avait-il pas péri de même, et péri lui seul, au milieu des glaces de la Terre Victoria, dans les entrailles du volcan de Ténériffe, sous les impénétrables forêts de la mer des Sargasses ou dans les mouvants tourbillons de l'océan Austral? Cruelle destinée, vraiment, que d'avoir échappé à tant de dangers, triomphé de si prodigieux obstacles, pour venir misérablement échouer devant une poignée d'hommes à l'heure où l'on n'avait jamais été sans doute plus près du repos et du bonheur!...

Après une grande heure de marche à travers bois, les Alfourous débouchèrent enfin, par une gorge profonde, dans la vallée d'où ils étaient partis et là, tout à coup, au détour d'une plantation de bananiers, apparurent, ronds et coniques, les toits de bambous d'une centaine de cabanes groupées sans ordre à mi-côteau.

Tous ceux des indigènes qui n'avaient point quitté leurs cases, les enfants et les femmes notamment, avertis par les fanfares des vainqueurs, accoururent aussitôt, enthousiastes, pour voir les prisonniers et féliciter les combattants. Le tumulte et les cris redoublèrent, et ce ne fut pas sans peine que les porteurs purent arriver jusqu'à l'entrée du village, au centre d'une étroite esplanade ombragée de santals et de palmiers. Sous ces arbres était étendue une large dalle couverte de croûtes noirâtres dont l'infecte odeur attirait un essaim de mouches affamées. C'était l'autel des sacrifices, le sinistre abattoir de cette tribu de cannibales, souillé presque en tout temps de sang coagulé. Tout auprès, sur le sol imprégné de charbons et de cendres, à côté d'une haute pyramide d'ossements et de crânes blanchis, s'élevaient, en outre, quatre autres grosses pierres brunies par le feu, que recouvrait en partie un amas de bois et de plantes sèches.

Ce fut au pied de ce bûcher, séparé de la foule par une palissade dont les pieux étaient encore surmontés de têtes humaines à moitié putréfiées, que les porteurs déposèrent les deux prisonniers toujours attachés sur leur litière. Terribles, alors, avec leurs faces peintes, leurs colliers de dents de porc et leurs têtes empanachées, les sacrificateurs s'approchèrent, et Trinitus, aussitôt saisi pour être couché sur la dalle, eut à peine le temps de crier à son infortuné compagnon un dernier adieu.

Déjà, d'ailleurs, un des prêtres enflammait sur un disque à cet usage un copeau d'écorce qu'il porta sous le bûcher. Dans les bleuâtres tourbillons d'une épaisse fumée une flamme claire jaillit des broussailles, et les cris aigus, les grotesques contorsions, les gestes menaçants des indigènes rangés autour de la place annoncèrent aux victimes que leur supplice allait commencer.

Durant cet intervalle, en effet, deux sacrificateurs armés de couperets s'étaient approchés de Trinitus. Ils avaient disposé sous sa tête un vase d'argile imprimé de monstrueux hiéroglyphes et ne semblaient plus attendre, pour mettre à nu le patient et le lacérer tout vif, que la présence, annoncée déjà par une musique barbare, du dieu protecteur de la tribu.

Comme un Jupiter de carnaval, effroyablement grave et superbe, huit hommes l'apportaient assis sur un palanquin, le haut et noble personnage! Son grand corps, zébré de rouge et de bleu, transparaissait sous un clair tissu de fils de soie, et sur sa tête, un rayonnant chapeau de roseaux et de feuillages le coiffait comme d'un soleil d'or. Fiers et sinistres, tandis que la foule respectueusement émerveillée se prosternait sur leur passage, les porteurs s'avancèrent à pas lents, au bruit enragé des tamtams et des flûtes, et, fort émus eux-mêmes, déposèrent le Génie de la Lumière au milieu de l'enceinte consacrée. Mais le tréteau n'avait pas touché terre, qu'au mépris de toute majesté le dieu sautait à bas de son trône, lâchait vivement la défense de licorne qu'il tenait à la main comme un emblème de sa divinité, s'élançait d'un bond vers le sacrificateur pour lui arracher son glaive, et, stupéfait, haletant, s'écriait, en proie à un véritable délire :

— Trinitus!... Marcel!... Mes amis!...

A la grande stupéfaction des assistants et des prêtres, assez cruels pour s'être un instant figurés qu'en cette exceptionnelle cérémonie leur dieu se proposait d'opérer lui-même, en un clin d'œil, les lianes qui garrottaient les deux captifs avaient été coupées.

Réveillés comme d'un songe, Trinitus et Marcel s'étaient dressés, ébahis, devant leur libérateur et, malgré son affreux déguisement, l'ayant aussitôt reconnu, voici qu'ils se jetaient ensemble dans ses bras en prononçant le même nom :

— Nicaise!

— Oui, Nicaise!... soupira le vieux marin dans la cordiale étreinte qu'il donnait à ses compagnons; mais tout aussitôt, affectant de les repousser : Suppliez-moi de vous faire grâce, ajouta-t-il, et continuez à vous croire perdus!... c'est le seul moyen de nous tirer de là, nom d'un crabe!...

(à suivre.) Dr J. RENGADE.

GÉOGRAPHIE

—

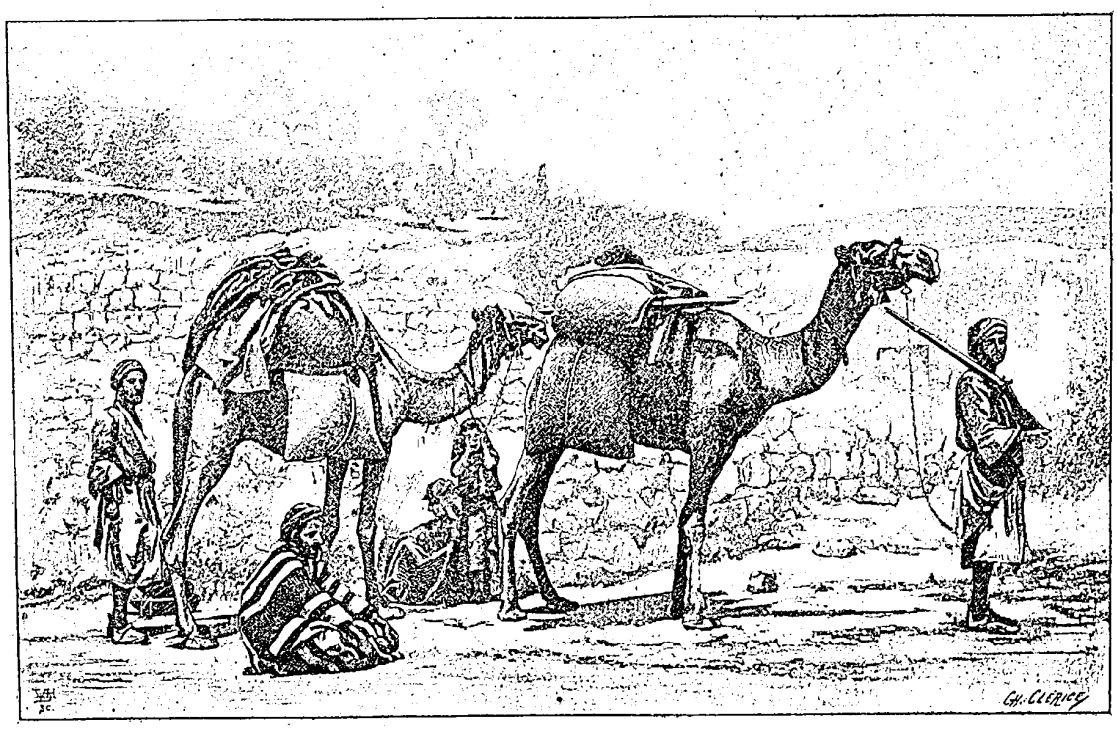
UNE

NOUVELLE GÉOGRAPHIE MODERNE[1]

Sur ce globe lancé à travers l'espace, atome imperceptible dans l'infinie grandeur des mondes, sur cette terre, que son intelligence mesure et pèse, que son génie domine, l'homme, heureux ou malheureux, résigné ou révolté, vainqueur ou vaincu dans sa lutte incessante contre la nature, naît, vit et meurt.

Il la domine et l'asservit ; il la façonne et la plie à ses exigences. Elle est sa chose et son bien, car il a pénétré les lois qui la gouvernent, et, impuissant à les modifier, les fait servir à ses fins. Il n'a ni créé les mers, ni découpé les continents, ni semé les îles, mais il a sondé la profondeur des océans, découvert et peuplé les archipels, percé les isthmes, comblé les vallées, troué les montagnes, jeté les ponts sur les fleuves, et passé outre.

Mais, s'il la maîtrise, elle l'enserre; compagnons inséparables, éternels adversaires que l'on ne saurait comprendre l'un sans l'autre, l'un sur l'autre ils réagissent. L'histoire de l'humanité n'est que le long récit de cette lutte de l'esprit contre la matière, de l'homme contre la nature, de leurs alternatives de succès et de revers, et il en sera ainsi jusqu'au jour marqué où, par des voies inconnues de nous-mêmes qui, d'instinct, les suivons, ces forces hostiles, l'une par l'autre modifiées, tendront du même effort au même but : terme final de leur mutuelle destinée.



Chameliers de Jéricho.

Mesurer ces forces; parcourir et décrire notre globe terrestre; faire passer sous les yeux des lecteurs le mouvant tableau des continents et des mers; dans ce cadre séculaire montrer l'homme de nos jours, tel qu'il se dégage des traditions du passé; étudier dans quelle mesure le relief du sol et ses productions, le climat, les phénomènes de la nature ont agi sur lui, accélérant ou retardant sa marche, élargissant ou comprimant son activité et ses aspirations, tel est le but que s'est proposé M. C. de Varigny en écrivant sa *Nouvelle Géographie moderne*. Écrit pour tous, son livre résumera les renseignements épars dans les livres des voyageurs les plus autorisés, des savants les plus compétents.

C'est la synthèse de leurs œuvres, entreprise non au point de vue scientifique ou pédagogique, mais en vue de donner, de chaque pays, une description exacte et vivante, d'en noter les traits caractéristiques, d'en préciser l'image. C'est l'étude de notre Terre et de ses habitants.

Depuis un demi-siècle, mais depuis vingt ans surtout, de grands et puissants esprits, d'intrépides voyageurs se sont voués aux progrès des sciences géographiques. Un moment distancée par ses rivaux, la France a repris sa place aux premiers rangs, dans ces croisades d'un autre âge. Les matériaux abondent, vérifiés et classés par des savants comme MM. E. et

(1) La *Nouvelle Géographie moderne* de M. C. de Varigny formera cinq volumes in-4°, avec cartes et gravures en couleur, croquis, types ethnographiques et illustrations d'après nature. Elle paraîtra par livraisons à 50 centimes (Paris, Librairie illustrée, 7, rue du Croissant).

O. Reclus, Maury, Em. Levasseur, Louis Figuier et bien d'autres dont les travaux ont élucidé tant de questions douteuses, soulevé et résolu tant de problèmes, en projetant sur l'histoire du passé une lueur nouvelle, en demandant aux sciences géographiques et naturelles l'explication d'inexplicables phénomènes.

A l'âge où les impressions sont les plus vives, où l'on sait assez déjà pour se rendre compte de tout ce que l'on ignore, où l'esprit, avide de comprendre, impatient de voir, aspire à l'inconnu, où l'imprévu sourit à l'imagination, M. de Varigny entreprit un lointain voyage. Il parcourut l'Atlantique, entra dans le Pacifique par le cap Horn, aborda au Chili, passa deux ans et demi en Californie, séjourna quatorze années dans l'Océanie, puis, par le Mexique, l'isthme de Panama et les États-Unis, rentra en Europe, après dix-huit ans d'absence.

On voit beaucoup en dix-huit ans quand on regarde. Un séjour prolongé dans des milieux et sous des climats divers, parmi des races bien différentes, de passagers contacts avec d'autres, alors peu connues et encore moins observées, un concours singulier de circonstances facilitant à l'auteur ses études, avaient fourni ample matière à des observations personnelles, recueillies et notées, dégagées de tout parti pris, de toute idée préconçue.

M. de Varigny évoque aujourd'hui dans leurs cadres ces races diverses, demande au milieu dans lequel les avait placées le hasard apparent de leur destinée le secret de leur génie particulier, élargit ce travail à l'aide d'observations analogues faites ailleurs et par d'autres, étudie notre Terre et ses habitants au point de vue de lois nouvelles, entrevues déjà, et dont l'expérience et l'étude ont, depuis, confirmé l'exactitude.

Il commence cette étude géographique de notre terre par l'Asie. A ce point de l'histoire où nous sommes, au seuil de ce vingtième siècle de notre ère, si, dans l'Europe s'incarne la civilisation moderne, l'Asie personnifie le passé, comme l'Amérique l'avenir. L'axe du monde se déplace, une force inconnue, un courant irrésistible l'entraîne vers l'ouest. Sortie des hauts plateaux de l'Asie centrale, la civilisation a, dans ses étapes successives, constamment progressé vers l'occident. Lente au début, hésitante dans sa marche, comme un enfant qui essaye ses premiers pas, elle s'est longtemps attardée aux rives du Gange et de l'Euphrate. Puis le mouvement s'accélère; la mer Égée est franchie; la Grèce, Rome, brillent d'un incomparable éclat; la Gaule, l'Espagne, l'Allemagne, l'Angleterre, sont successivement envahies par cette marée montante, toujours en marche vers l'ouest, et qui vient enfin se heurter à l'océan Atlantique.

Au delà, c'est l'inconnu; l'inconnu avec ses terreurs, mais aussi avec ses mirages. Les uns après les autres de hardis marins s'aventurent sur les flots, la proue vers l'ouest, et ne reparaissent plus. Pendant des siècles ils s'acharnent à chercher au delà de l'horizon lointain qu'empourprent les rayons du soleil couchant, la mystérieuse Atlantide, le pays de l'or, des fruits merveilleux et de l'éternel printemps.

Enfin, en 1492, Colomb découvre l'Amérique. Tout ce que l'Espagne contenait d'aventuriers se précipite sur ses traces. La croix d'une main, l'épée de l'autre, ils occupent les Antilles, l'Amérique centrale et l'Amérique méridionale. Cent trente-cinq ans plus tard, la persécution religieuse jette les puritains anglais sur l'Amérique du Nord. Le nouveau monde est envahi; un continent quatre fois grand comme l'Europe est conquis, colonisé. La grande république des États-Unis se crée, lutte, triomphe, et pousse dans l'ouest, jusqu'au Pacifique, ses hardis pionniers.

De Balbeck et de Palmyre, de Ninive et de Babylone, d'Ecbatane et de Thèbes aux cent portes, il ne reste plus que des ruines abandonnées. La civilisation a passé là, elle s'y est arrêtée, puis a repris sa marche vers l'occident.

M. de Varigny la suivra. Dans son premier volume il étudie l'Asie, l'Europe dans le second et le troisième, l'Amérique dans le quatrième. Facteurs nouveaux, appelés un jour à modifier profondément les lois économiques du monde, l'Afrique et l'Océanie, que déjà les États européens se disputent, pressentant l'avenir qui leur est réservé, seront l'objet d'un dernier volume.

Ce que nous connaissons de ce long travail nous permet de dire qu'à la sèche et aride nomenclature que représente pour beaucoup l'étude de la géographie, M. de Varigny a substitué la claire apparition de contrées, de peuples et de villes d'aspect et de physionomie divers, l'évocation vivante d'un monde vivant, agissant et pensant, dans son cadre infiniment original et varié.

BOTANIQUE

LE LOUFAH OU GOURDE-SERVIETTE

Depuis quelques années, on trouve dans le commerce un nouveau produit que l'on pourrait appeler éponge de terre par analogie à l'éponge marine dont il remplit quelques-uns des emplois. C'est le fruit du loufah (*Luffa ægyptiaca*), plante appartenant à la famille des cucurbitacées, originaire d'Égypte et d'Arabie, et cultivée sur les côtes occidentales d'Afrique. Le loufah est une liane grimpante qui atteint souvent 10 mètres de longueur et qui est surtout remarquable par ses fruits dont il y a rarement plus d'une douzaine. Le fruit à l'état frais a la forme d'un œuf, de $0^m,20$ à $0^m,50$ de longueur; il est très charnu et recouvert d'un épiderme vert avec des raies longitudinales noires. C'est le tissu vasculaire de ce fruit, très serré, qui forme, après qu'on l'a débarrassé de l'épiderme, de la pulpe et des grains, le produit connu dans le commerce sous le nom de loufah.

Les indigènes des contrées dans lesquelles croît le loufah l'emploient depuis longtemps pour remplacer les éponges et les brosses de chiendent. On commence

par peler le fruit, puis on le bat et on le lave à l'eau de façon à enlever complètement la pulpe mucilagineuse et les graines; il reste alors un paquet de fibres assez douces au toucher et très résistantes qui prennent l'eau comme le ferait la meilleure éponge.

Le loufah est en général importé entier et ce sont les fabricants européens qui y pratiquent une incision longitudinale pour lui donner la forme d'une écuelle si appréciée dans les éponges. Il est bon d'ajouter que si cette forme est plus agréable dans l'emploi, le fruit entier est beaucoup plus durable.

On fait du loufah un emploi beaucoup plus considérable depuis qu'il s'est fondé à Halle, en Allemagne, une manufacture pour le travailler. On en confectionne des semelles à mettre dans les souliers, qui ont remplacé celles en paille ou en feutre; ces semelles tiennent les pieds chauds en hiver, frais en été, secs pendant toute l'année; elles sont extrêmement élastiques et se lavent facilement à l'eau de savon. On fait aussi en loufah des dessous de selle qui absorbent la transpiration du cheval à mesure qu'elle se produit. On en vend toujours beaucoup comme éponges de bain, mais l'emploi qui tend à prendre le plus d'extension est celui que l'on fait du loufah dans la préparation des bandages chirurgicaux; dans ce domaine, le loufah fait une sérieuse concurrence à la laine de bois que l'on a beaucoup prônée dans ces derniers temps.

De nouvelles et nombreuses applications de la fibre du loufah se trouveront sans aucun doute. Il existe sur le marché de Londres des quantités énormes de loufah brut, en balles, qui est offert à des prix si minimes que la vente et l'emploi n'en sauraient être qu'une question de temps.

Les semences de loufah contiennent une huile grasse, mais pas en quantité suffisante pour qu'on ait pu jusqu'à présent l'extraire d'une façon rémunératrice. La pulpe mucilagineuse du fruit est extrêmement riche en bassorine, tellement qu'une infusion se prend en gelée par le refroidissement; peut-être serait-il avantageux de l'extraire pour remplacer dans certains cas la gomme arabique qui devient de plus en plus rare.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 avril 1890.

— *Chimie.* Nous avons déjà entretenu ici même nos lecteurs de la reproduction artificielle de la soie. Tout récemment (1), M. Figuier exposait à nos lecteurs les méthodes employées par MM. Chardonnet et Du Vivier. M. Blanchard, depuis fort longtemps, s'occupe de cette question qui intéresse les naturalistes autant que les chimistes. Si, en effet, l'on finissait par connaître par quel travail physiologique le bombyx fabrique la soie, peut-être pourrait-on arriver à produire une soie artificielle absolument semblable à la soie naturelle.

En 1865, M. Émile Blanchard écrivait : « Les investigations des naturalistes ont déjà été poussées assez loin pour qu'on puisse espérer avec raison un nouveau pas dans la voie des découvertes, et penser que ces chercheurs ne tarderont pas à se rendre compte de quelques actions chimiques qui se passent dans le corps des animaux. Ce succès obtenu à l'égard des glandes séricipares du ver à soie ne serait pas seulement un beau triomphe pour la science et l'esprit humain, mais encore une admirable fortune pour les intérêts matériels.

Il s'agissait avant tout de reconnaître si la production de la soie dépendait uniquement de la nourriture particulière du bombyx, si le ver à soie tirait les matériaux constitutifs de son fil de la feuille du mûrier. L'expérience était assez délicate; il fallait d'abord se rendre un compte parfait du rôle des glandes sériciginènes. Ces glandes sont destinées à séparer du sang, dans lequel sont passés les produits de la digestion, la substance qui s'étirera en passant par les filières. Il se produit là une séparation fort curieuse, sorte de dialyse qui laisse au sang tout le liquide nourricier destiné aux différents organes. La substance séparée par les glandes sériciginènes provenait bien des feuilles du mûrier; M. Blanchard a pu s'en convaincre en saupoudrant ces feuilles de garance; le fil qui formait les cocons devint rouge. Évidemment la substance, en filtrant à travers les glandes, avait gardé quelques traces de la matière colorante répandue sous la feuille de mûrier.

Il s'agit donc de chercher les réactions chimiques capables de produire la digestion d'une feuille de mûrier dans les mêmes conditions que chez le ver à soie et séparer ensuite des produits de la digestion la substance qui donne les fils de soie. Double problème dont la réalisation demandera sans doute beaucoup de recherches et d'efforts.

Il restera ensuite une dernière condition à remplir pour avoir obtenu un fil de soie artificiel absolument semblable au fil naturel. Chez le bombyx, la substance accumulée dans les glandes s'étire en passant par des filières et se recouvre alors d'un vernis qui lui donne ses propriétés textiles et son éclat. Il y aura encore là une difficulté à vaincre, mais M. Blanchard espère que bientôt nous serons à même de fabriquer la soie; le gros inconvénient de toutes ces recherches, c'est que les expériences sont fort dispendieuses.

— *Astronomie.* MM. Lœvy et Puiseux présentent une note sur l'emploi d'un système optique particulier destiné aux observations méridiennes. Il s'agit d'un double miroir plan, taillé dans le même bloc de cristal, tournant devant l'objectif d'un équatorial. Ce système permet d'obtenir des mesures très précises. Steinheil l'avait déjà employé, mais sans en pouvoir donner la théorie. C'est cette théorie que MM. Lœvy et Puiseux présentent aujourd'hui.

— *Médecine.* M. Charcot communique une note de MM. Gilles de La Tourette et Cathelineau sur la nutrition dans l'hystérie. Il y a pendant la crise hystérique une diminution notable de l'urée et des phosphates dans l'urine. C'est le contraire qui arrive dans l'attaque d'épilepsie où le taux de l'urée monte.

Comme aujourd'hui la mode est à la suggestion et

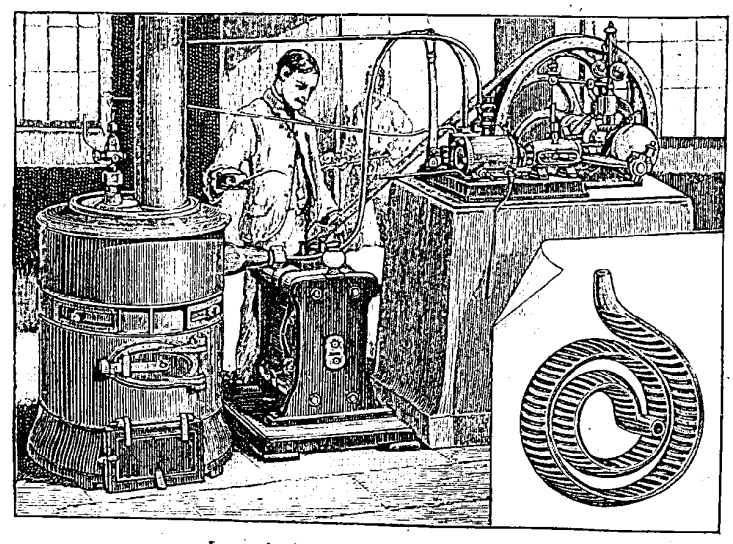
(1) Voir *la Science illustrée*, n° 120.

que bientôt tout le monde se croira suggestionné, il serait très important de pouvoir dévoiler toutes les fraudes. Chez les hystériques, la dissimulation est poussée très loin et bien souvent le sujet n'est pas endormi et se moque de l'opérateur. On pourra peut-être désormais, en prolongeant l'expérience assez longtemps, savoir si l'hystérique était réellement endormi; il suffira de doser l'urée et les phosphates.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Le générateur Serpollet. — Notre gravure représente ce générateur où la chaudière produit immédiatement la vapeur; il sera certainement d'un grand secours pour les petites installations où la place manque pour établir une grande machine à vapeur. Dans ce générateur l'eau est réduite immédiatement en vapeur et en vapeur surchauffée. La chaudière est la spirale de cuivre ou de fer représentée dans le coin de notre gravure. Cette spirale est composée de deux lames métalliques accolées l'une à l'autre et ne laissant entre elles qu'un très petit canal. L'eau qui pénètre dans ce canal est immédiatement vaporisée; cette vapeur parcourt tout le reste de la spirale, est surchauffée, ce qui la rend éminemment propre à actionner des moteurs. La spirale est plongée directement au milieu du brasier. Notre figure montre la chaudière et le fourneau, la vapeur actionne un petit moteur, tel qu'une machine dynamo-électrique pour la production de la lumière.



Le générateur Serpollet.

Ce générateur est de l'invention de M. Serpollet, qui l'a appliqué à la marche des tricycles. On voit même dans les rues de Paris une voiture actionnée par sa petite machine qui porte deux hommes à une bonne allure. Le poids total de la machine, du générateur et du véhicule est de 185 kilogrammes et la vitesse est d'environ 25 kilomètres à l'heure.

Les montres aimantées. — Plusieurs de nos lecteurs nous ont écrit pour se plaindre que leurs montres s'étant trouvées dans le voisinage de machines dynamo-électriques s'étaient arrêtées. Comment remédier à cet inconvient? Le moyen le plus simple est d'éviter ces engrenages en acier dans la construction de la montre et c'est ce que plusieurs horlogers ont déjà fait. Ils ont en plus remplacé le spiral d'acier par un alliage de palladium non aimantable. Comme il est toujours dispendieux d'acheter une nouvelle montre nous allons indiquer le moyen de désaimanter sa montre. Il suffit de faire tourner un aimant à l'aide d'une manivelle dans l'intérieur d'une boîte en bois. La montre arrêtée est mise en présence des pôles de l'aimant, puis éloignée lentement; elle est désaimantée. Inutile de dire que si vous vous approchez ensuite d'une dynamo, votre montre s'aimantera de nouveau et qu'il faudra la soumettre encore une fois à l'action de l'aimant permanent. Aussi les personnes obligées de vivre au milieu des dynamos devront-elles recommencer souvent cette manœuvre

La mission Pevtsof. — La Société russe de géographie a reçu récemment des renseignements sur l'expédition au Thibet, commandée par le colonel Pevtsof.

D'après le *Messager officiel*, l'expédition, après avoir quitté Yarkend, a pénétré dans les montagnes qui font partie de la chaîne septentrionale du Konen Loun et y est restée pendant les grandes chaleurs jusqu'au 1er septembre 1889. Puis elle a traversé les villes de Khotan et de Kéria et s'est rendue dans l'oasis de Nia. Ayant laissé à cet endroit tous les bagages inutiles et la plus grande partie de ses animaux, l'expédition s'est dirigée au Sud-Est, vers les confins des montagnes du Thibet, dans le but de rechercher un passage dans la direction du Nord-Ouest du Thibet. A cent trente verstes de Nia on trouva le passage nécessaire, accessible aux bêtes de somme et aux chevaux, à un endroit nommé Saryk-Touz, qui a le caractère d'un désert où ne pénètrent qu'en été quelques habitants de la Kaschgarie pour y chercher de l'or. D'après les renseignements fournis par les pâtres, aucun habitant du Thibet ne passe par ce désert pour se rendre en Kaschgarie.

L'hiver étant proche, l'expédition, après avoir trouvé le passage, est rentrée à l'oasis de Nia pour y passer l'hiver. L'expédition a tracé sur sa carte les 1,500 verstes de marche effectuées, elle a déterminé dix points géographiques et s'est livrée à des observations avec la boussole dans quatre endroits. Son herbier, sa collection géologique et sa collection zoologique se sont grandement enrichis.

Correspondance.

Un lecteur assidu, *à Mohon*. — L'ouvrage du Dr Rengade, *le Monde et la Vie terrestres*, est complet en 60 fascicules à 50 centimes. Vous pouvez prendre l'ouvrage complet ou le nombre de séries que vous désirerez.

M. G. Haeuw, *à Reims*. — 1° Pour les changements d'adresse, envoyez 50 centimes et votre nouvelle adresse; 2° *l'Hypnotisme théorique et pratique*, du Dr Paul Morin, chez Ernest Kolb, 8, rue Saint-Joseph, 3 fr. 50 *franco*.

Le Gérant : H. Dutertre.

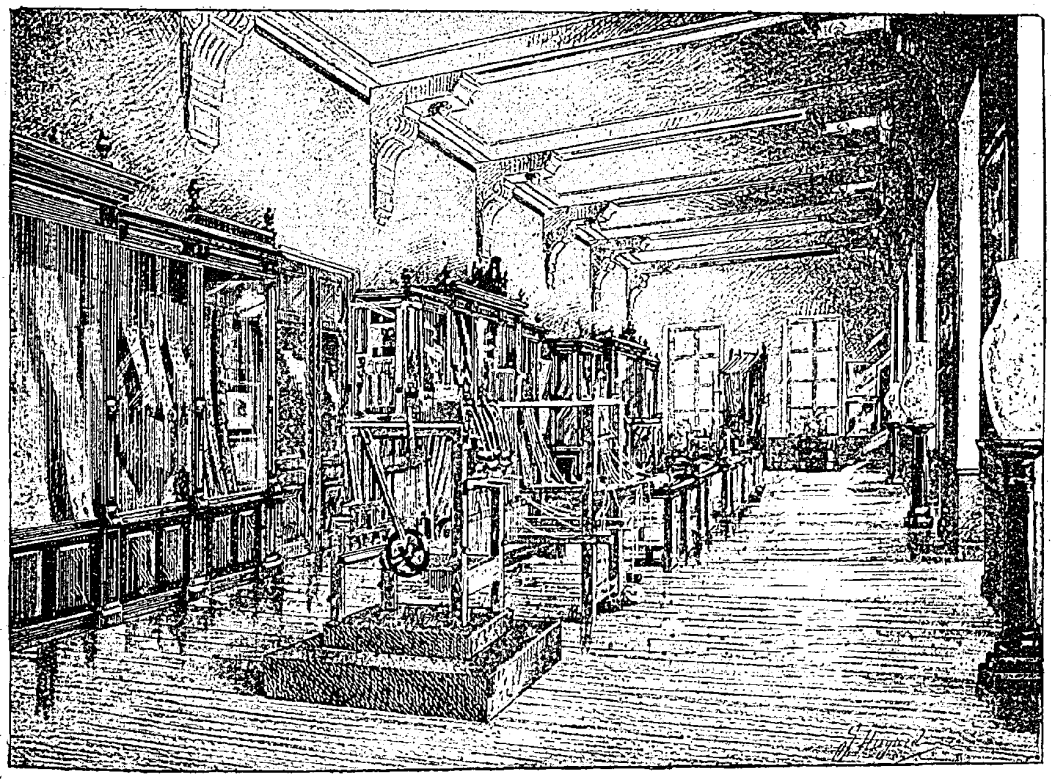
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

LE MUSÉE D'ART ET D'INDUSTRIE
DE SAINT-ÉTIENNE

Le nouveau musée de Saint-Étienne, présente une grande originalité et constitue une innovation en matière de collections publiques.

Saint-Étienne est le centre de deux grandes industries artistiques, la rubannerie et l'armurerie. Le conseil municipal de cette ville, sur l'inspiration de notre confrère M. Marius Vachon, a pensé qu'il serait utile pour ces industries de fonder une grande institution, qui fournirait aux ouvriers, aux patrons et aux dessinateurs tous les éléments d'études pour perfectionner leur instruction technique et artistique. Les autres industries locales, l'ameublement, la quincaillerie, la décoration intérieure des maisons, etc., devraient y trouver également des modèles de bon goût et de bonne exécution. Ce projet a été réalisé. Un vaste palais a été affecté au musée d'Art et d'Industrie, qui n'occupe pas moins de douze grandes salles et 300 mètres de développement de vitrines.



LE MUSÉE DE SAINT-ÉTIENNE. — La galerie de la rubannerie.

La galerie de la rubannerie contient des collections des échantillons les plus remarquables des ateliers stéphanois, au XVIIIe et au XIXe siècle. On y voit, en outre, des tapisseries modernes des Gobelins et de Beauvais, avec leurs modèles en peinture, des tableaux et des aquarelles de fleurs, pouvant servir aux dessinateurs comme documents de travail. Au centre sont placés des métiers, anciens et nouveaux, en originaux et en réductions. Une des pièces curieuses de cette collection précieuse est un atelier de tisseur lyonnais, exécuté pour Louis XVI enfant sur les dessins de Vaucanson, et dont les pièces sont en ivoire.

Dans la section de l'armurerie, trois galeries considérables contiennent, la première, des collections technologiques de canons de fusils, bruts, en bloc, forés et éprouvés; la deuxième, tous les spécimens typiques des fusils de guerre, de chasse et de tir, inventés, depuis l'arquebuse à roue la plus ancienne jusqu'au lebel et au greener.

La troisième galerie est affectée spécialement aux armures et aux armes anciennes, d'un caractère historique ou d'une très haute valeur artistique. Elles proviennent en majeure partie de la célèbre collection du maréchal Oudinot.

D'autres galeries et salles sont consacrées aux collections d'orfèvrerie, de céramique, de verrerie, d'émaux, de bois sculptés, de serrurerie et de ferronnerie d'art; aux collections de soieries lyonnaises et d'étoffes anciennes orientales.

Le ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts a prêté au musée pour plus d'un demi-million d'œuvres d'art, tapisseries anciennes et modernes, des Gobelins et de Beauvais, vases de Sèvres, etc.; l'Union centrale des Arts décoratifs et divers collec-

tionneurs parisiens, des collections importantes d'orfèvrerie, de ferronnerie d'art, d'armes, etc.

Une bibliothèque d'art et d'industrie est annexée aux collections du musée.

Au deuxième étage du palais est installé un musée d'histoire naturelle, un des plus riches qui existent en province.

Le budget annuel du nouveau musée est de 35,000 francs.

En même temps que la galerie de rubannerie du nouveau musée, nous donnons une vue extérieure du monument.

Le palais est un bel édifice, construit pittoresquement au pied de la colline de Sainte-Barbe, dans une sorte de cirque naturel, planté d'arbres et d'arbustes, Dans le grand escalier, d'un bel aspect architectural, se trouvent deux grands frontons en plâtre, l'un couronnant le palais de justice de Saint-Étienne, par Merley, l'autre faisant partie de la collection du Louvre, par Bonnassieux.

SCIENCES MÉDICALES

LA PATHOGÉNIE

DES TROUBLES NERVEUX

La *Revue de médecine* (1) publie dans son dernier numéro une étude fort intéressante de M. P. Cuffer, médecin de l'hôpital Tenon, sur la pathogénie des troubles nerveux d'origine gastrique, et en particulier sur la paralysie bulbaire consécutive à la névrite ascendante du pneumogastrique.

Frappé de la persistance que présentent en certains cas les troubles nerveux dans les affections stomacales, M. Cuffer avait cru devoir les rattacher à la catégorie des actions réflexes; mais, en les étudiant de plus près, il fut amené à penser qu'il s'agissait de désordres en rapport avec une véritable lésion nerveuse. En suivant le cours de certaines affections gastriques chroniques, notamment le cancer, il supposa qu'il devait se produire une névrite ascendante du pneumogastrique, et cette névrite, gagnant le bulbe, lui parut expliquer les troubles bulbaires fort graves dont il nota la présence.

« Je pose dès maintenant en fait, dit M. Cuffer, que, de même que les exemples de myélite à la suite de névrite ascendante des nerfs des membres sont bien connus, de même il faut reconnaître dorénavant la possibilité, dans un certain nombre de cas, de la production d'une myélite bulbaire, à la suite de la névrite ascendante du nerf vague. Les symptômes sont alors l'image exacte des altérations : simples troubles réflexes quand la lésion n'est pas encore constituée, ils deviennent signes permanents quand le pneumogastrique et le bulbe sont altérés. Ces faits très intéressants pourraient même, suivant moi, permettre de poser en règle que, dans l'ordre pathologique, l'existence de troubles réflexes fréquents, mais d'abord intermittents, peut toujours faire présager le développement ultérieur de désordres nerveux beaucoup plus graves et permanents, et se produisant par le mécanisme des névrites ascendantes. »

Les troubles nerveux d'origine gastrique peuvent être divisés, d'après M. Cuffer, en deux catégories :

1° Les troubles passagers, d'intensité variable, quelquefois très accentués, mais ne laissant aucune trace;

2° Les troubles permanents, toujours graves, déterminant des désordres tels qu'ils peuvent entraîner la mort.

Dans le cas des troubles passagers, lorsqu'on examine ce qui se passe au moment d'une indigestion, on constate, outre la nausée, le vertige et la titubation, des désordres respiratoires et cardiaques.

« La respiration s'accélère, elle est souvent entrecoupée, le cœur bat violemment et souvent irrégulièrement; si l'on ausculte la poitrine, on peut y trouver tous les bruits normaux ou bien tous les signes d'une congestion pulmonaire. Au niveau du cœur, on note un claquement exagéré du second temps, et c'est au niveau des sigmoïdes de l'artère pulmonaire que ce claquement exagéré est manifeste. Souvent on entend un bruit de galop rétro-sternal, indice d'une dilatation plus ou moins prononcée du ventricule droit.

« Ces phénomènes très pénibles durent le temps de l'indigestion; un vomissement spontané ou provoqué les fait cesser très rapidement.

« Ces désordres respiratoires et cardiaques peuvent se renouveler chaque jour et même plusieurs fois par jour, chez certains dyspeptiques. Chez ces malades, chaque repas peut être l'occasion de ces manifestations nerveuses.

« Pendant un laps de temps de durée indéterminée, les troubles dont je viens de parler sont passagers; ils n'existent que pendant la digestion, et, cette dernière terminée, tout rentre dans l'ordre.

« Un jour arrive où la permanence s'établit, le cœur droit reste dilaté, on observe tous les signes de l'insuffisance tricuspidienne avec le pouls veineux jugulaire caractéristique, les intermittences cardiaques augmentent de fréquence, les congestions viscérales apparaissent ainsi que l'œdème des membres inférieurs, et l'on assiste ainsi au développement d'une affection cardiaque avec l'asystolie comme terminaison. C'est ainsi que les gastropathes peuvent mourir par le cœur.

« Ces phénomènes ont été étudiés par M. Potain, qui en a expliqué le mécanisme : au moment d'une poussée congestive de l'estomac, il se produit un réflexe, ce réflexe a pour conséquence un spasme des branches de l'artère pulmonaire; de là, augmentation de tension dans ce département artériel, gêne de déplétion du cœur droit qui se dilate d'abord passagèrement, et plus tard reste dilaté avec tous les signes de l'insuffisance tricuspidienne et l'asystolie comme terminaison.

(1) La *Revue de médecine* paraît tous les mois à la librairie Félix Alcan, sous la direction et avec la collaboration des professeurs Bouchard, Charcot, Chauveau, Landouzy et Lépine.

« *Ainsi, une simple action réflexe peut aboutir à des désordres graves et même à la mort.* »

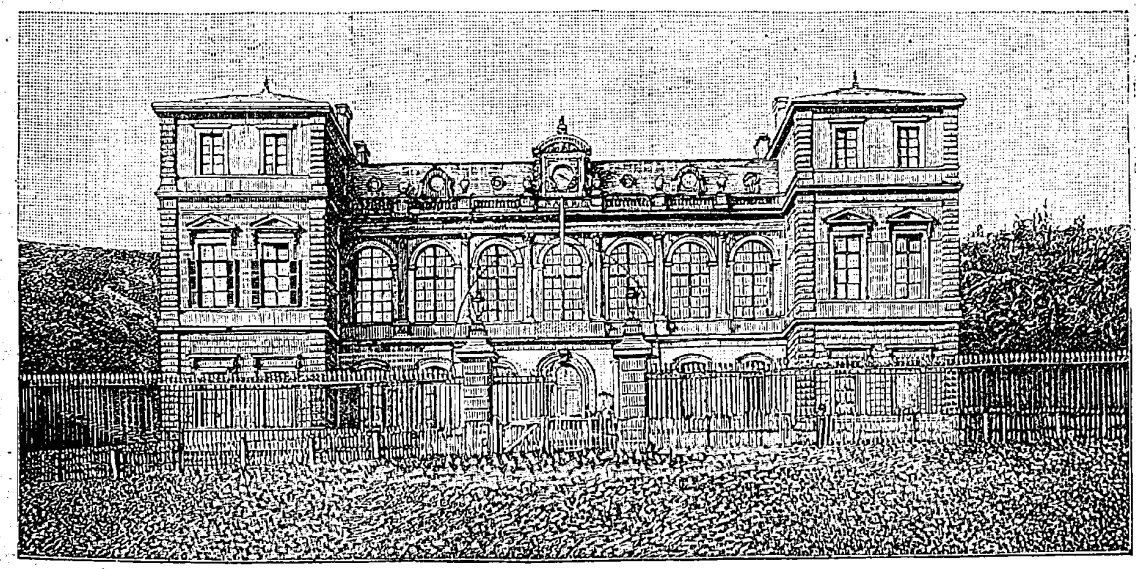
M. Potain n'a étudié que les troubles nerveux qui se développent dans le cours des affections gastriques superficielles. Mais M. Cuffer montre qu'il y a dans les affections organiques et profondes de l'estomac, dans le cancer en particulier, toute une autre série de phénomènes nerveux, d'abord passagers, mais devenant ensuite permanents et conduisant à la mort par un mécanisme autre que la voie du cœur tombé en asystolie, c'est-à-dire par des troubles bulbaires.

Il y a longtemps que le professeur Peter a signalé le retentissement vers le bulbe des affections gastriques et décrit en particulier cette douleur de la région supérieure de la colonne vertébrale observée dans le cours des affections de l'estomac et répondant au bulbe ; l'on peut également y ajouter la salivation, qui est un symptôme bulbaire par excellence.

Après avoir relaté quatre observations, M. Cuffer ajoute :

« Il ne m'avait pas encore été donné de constater cette lésion du nerf pneumogastrique, lorsque, au mois de novembre 1889, je pus me convaincre de la réalité du fait, à l'autopsie d'un homme de quarante-cinq ans, mort dans mon service, salle Barth, à l'hôpital Tenon. Voici les résultats de l'examen histologique des nerfs pneumogastriques :

« En examinant ces nerfs par dissociation, après action de l'acide osmique pendant vingt-quatre heures



Le musée de Saint-Étienne. — Vue extérieure.

et coloration au picro-carmin, on constate, sur les parties périphériques, une névrite très marquée. Les tubes de gros calibre sont relativement rares. A côté de ces gros tubes, il en existe un certain nombre de petit calibre, où la myéline est mal colorée et présente un aspect moniliforme. Enfin, le plus grand nombre des fibres restantes sont réduites à l'état de gaines vides, avec des noyaux assez rapprochés et formant par place un feutrage difficile à dissocier. Cette névrite remonte à $0^m,10$ environ au-dessus du cardia et va ensuite en diminuant progressivement.

« *Conclusions.* — Dans les affections gastriques, on doit distinguer deux ordres de phénomènes nerveux : les uns, intermittents, passagers, rentrent dans la catégorie des troubles réflexes (troubles respiratoires, cardiaques, vaso-moteurs); les autres, permanents, dépendent d'une lésion véritable du bulbe; myélite bulbaire consécutive à une névrite ascendante du nerf pneumogastrique, névrite prenant son point d'origine au niveau de la lésion de l'estomac; cette myélite bulbaire se manifeste par le syndrome plus ou moins complet de la paralysie labio-glosso-laryngée.

« La distinction que je viens d'établir dans les troubles nerveux d'origine gastrique conduit à une déduction très importante au point de vue du pronostic. En effet, les troubles passagers d'ordre réflexe n'offrent pas par eux-mêmes une grande gravité, sauf les cas, rares d'ailleurs, où le cœur dilaté ne peut plus échapper à l'asystolie. Tandis que les troubles permanents sont au contraire d'une gravité exceptionnelle, car ils indiquent l'existence d'une lésion du bulbe rachidien, dont les conséquences sont fatalement mortelles.

« Le pronostic doit donc être très assombri lorsqu'on voit les troubles nerveux, d'abord passagers, devenir permanents.

« Enfin, le trajet que suit un réflexe pathologique fréquemment répété, permet de supposer quelle sera la direction de la névrite ascendante ultérieure, et, par conséquent, quelle région des centres nerveux pourra être atteinte secondairement. »

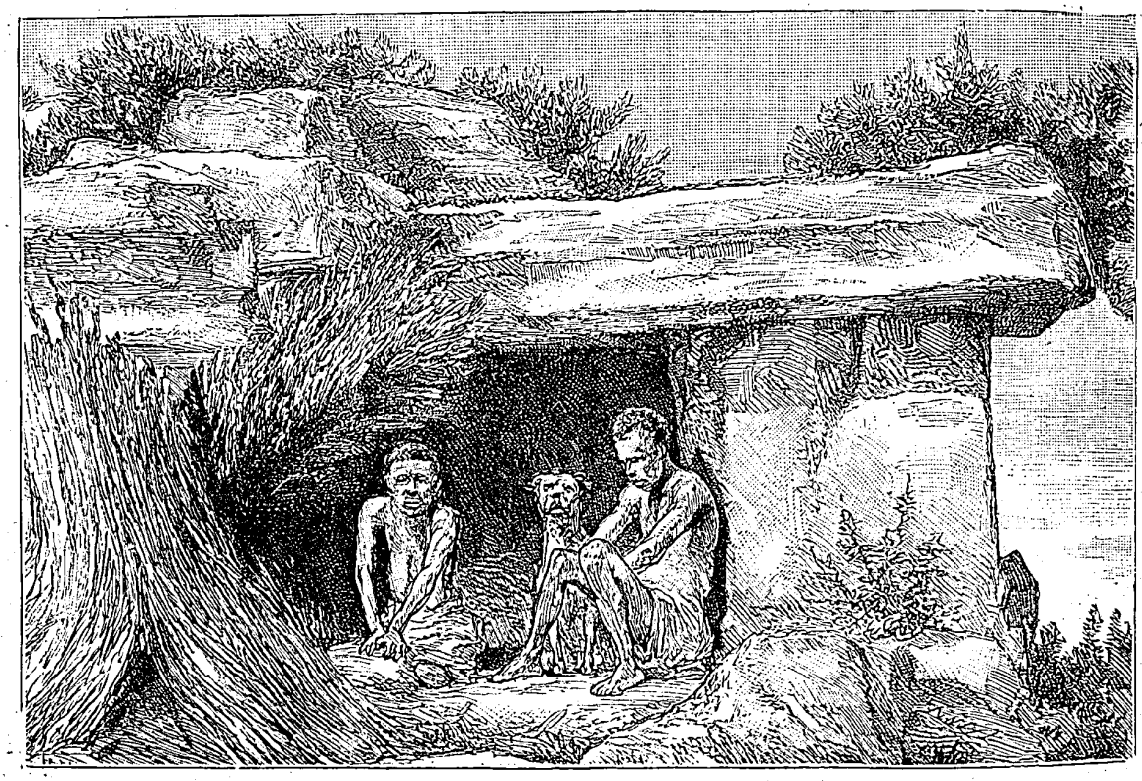
ETHNOGRAPHIE

LE

SWAZILAND ET SES HABITANTS

Nous avons déjà parlé ici-même des mines de diamant de Kimberley (1); nous n'y reviendrons pas aujourd'hui : nous voulons simplement présenter à nos lecteurs quelques types du Swaziland et tout d'abord la reine régente de ce pays que convoitent l'Angleterre et le Transvaal. L'amour de cette reine pour les sacrifices humains est proverbial; elle tue ses sujets avec une désinvolture étonnante et ce caractère sanguinaire étonne chez une femme qui par sa corpulence et sa large face réjouie ferait plutôt penser à une bonne commère. Quand des voyageurs essayent de la ramener à des sentiments plus humains, elle défend avec acharnement ses vieilles coutumes.

« Les sacrifices humains, explique-t-elle, se pratiquent toujours après la mort d'un roi, alors que la nation tout entière est plongée dans le deuil et voici pourquoi. Dans la nation il est bien peu de gens qui aient de bonnes raisons pour pleurer le roi défunt,



Les Bushmen et leurs caves.

quelques-uns ne l'ont jamais vu, d'autres n'ont pas eu avec lui assez de rapports pour être affligés de sa disparition; en conséquence on a pris l'habitude de sacrifier un ou deux de leurs proches, de cette façon leurs pleurs deviennent sincères. Lorsqu'il s'agit de sacrifier un ou deux individus, on réunit toute la tribu et on lui fait former un cercle autour du sorcier, qui désigne alors les victimes; rien n'est plus juste, équitable. »

Usibati, la reine régente, est extraordinairement grosse, mais sa physionomie dénote la force et l'intelligence. Son costume est fait d'une collection de peaux de bouc, vieilles et sales, et à son côté pend une tabatière en ivoire dans laquelle elle puise constamment pendant la conversation.

En rapport avec son costume de Majesté swazie et comme signe d'exemption de tout travail, la reine laisse croître les ongles de ses pieds et de ses mains; les ongles de ses mains lui servent comme de cuillers pour puiser son tabac.

On rencontre encore dans le Swaziland, réfugiés dans de petites caves sur les bords du lac Chrissie, quelques types de Bushmen; cette race tend à disparaître de plus en plus, et c'est pour le voyageur une bonne fortune quand il en rencontre quelques individus.

Originairement, ils étaient plus ou moins répandus dans tout le sud de l'Afrique; quand les Européens vinrent s'y établir, les Bushmen n'eurent rien de plus pressé que de détruire leurs plantations et leurs troupeaux. Cruels et méchants, ils dressaient mille embuscades pour égorger les blancs, sûrs de rester impunis. Les quelques colons qui osèrent se lancer à la poursuite des maraudeurs tombèrent

(1) Voir tome IV, p. 307.

bientôt sous les flèches empoisonnées. Le résultat fut que les Européens n'hésitèrent plus à tuer ces misérables ennemis, et toutes les fois qu'il leur en tombait un sous la main, il était immédiatement pendu. Comme l'envahissement du sud de l'Afrique par les colons se fit très rapidement et comme chaque colon détruisit le plus d'indigènes qu'il put, aujourd'hui, la race tout entière des Bushmen est pratiquement exterminée dans les parties méridionales de l'Afrique du Sud.

Les Bushmen sont très petits, leur taille ne dépasse guère 1m,50; leur peau est légèrement colorée, les pommettes sont saillantes, les yeux très fendus, leur chevelure est en grains de poivre. Ils vivent dans des cavernes ou sous des rochers, jamais dans des huttes; leur nourriture se compose de baies sauvages, de racines et de quelques animaux ou reptiles qu'ils réussissent à capturer. Sous bien des rapports ils se rapprochent beaucoup des animaux, mais ils s'en différencient nettement par leur habileté à dessiner

Usibati, Sa Majesté swazie.

les bêtes et les oiseaux : dans beaucoup de leurs caves les murs sont ainsi décorés de fresques grossières. Les Bushmen sont surtout cantonnés en assez grand nombre dans le Damaraland et sur les confins septentrionaux du désert de Kalahari.

On pense que les Masarwas du Bechuanaland sont alliés aux Bushmen de l'Afrique du Sud; les premiers auraient probablement dans les veines du sang kaffir, ce qui expliquerait leur stature plus grande; mais par tous les autres signes physiques, ils rappellent les Bushmen; ils parlent aussi le même dialecte koranna-hottentot et comme eux se servent de petits arcs et de flèches empoisonnées.

La race naine rencontrée par Schweinfurth se servait de ces mêmes arcs et flèches tout comme les Moubuttos, des nains aussi, que nous a révélés Emin-pacha. Les tribus naines qui ont si fortement harcelé la dernière expédition de Stanley dans l'Afrique centrale sont peut-être apparentées aux Bushmen, et il serait intéressant de rechercher jusqu'à quel point leur langage rappelle le dialecte koranna-hottentot.

Parmi les hauts dignitaires du Swaziland, il en est un qu'il faut citer en première ligne, c'est l'exécuteur des hautes œuvres et sa place n'est point une sinécure. Jokilibooo, tel est son nom, est un superbe guerrier bien découplé, à la peau légèrement cuivrée, bien en muscles et la physionomie ouverte. Il ne paraît être l'objet d'aucune réprobation; au contraire, il serait plutôt aimé des gens de la tribu, bien qu'il ait certainement dû priver plus d'une famille d'un ou deux de ses membres; on ne lui en garde aucunement rancune. D'ailleurs jamais la victime désignée

n'oppose de résistance et ne cherche à se dérober au coup de massue de Jokilibooo. Il faut une assez grande adresse pour donner le coup fatal, qui doit être asséné à la base du crâne pour être mortel. La victime se tient debout pour le recevoir et si, par malheur, elle fait un mouvement, le coup mal dirigé ne la tue pas et l'exécuteur doit frapper deux ou trois fois.

LES INDUSTRIES DU BATIMENT

LES ESSENCES

On appelle ainsi les liquides fortement odorants obtenus en distillant avec de l'eau les substances molles qui découlent spontanément ou par des incisions pratiquées à cet effet d'un grand nombre d'arbres de la famille des Conifères, ou bien encore les sommités fleuries et les feuilles d'un grand nombre de plantes, ou les zestes dont la partie charnue de certains fruits se trouve enveloppée, ou enfin, mais plus rarement, certaines graines, comme celles du poivre.

Comme il est facile de le prévoir, des corps obtenus dans des conditions si différentes, provenant de végétaux si divers, ont les propriétés, les aspects et les usages les plus différents, bien qu'ayant tous pour caractères communs d'être odorants, huileux, volatiles, d'entrer en ébullition de 150 à 180°; et de fait, dans ce groupe des essences ou huiles essentielles, à côté de liquides aux suaves parfums, comme les essences de menthe, de bergamote, de citron, d'amandes amères, à côté du camphre, on trouve les essences d'ail, de moutarde et de térébenthine.

Le nom d'huile leur a été donné, à cause de leur aspect oléagineux, par les alchimistes qui avaient tendance à désigner de la même appellation générique les corps ayant une même propriété extérieure bien visible, sans s'occuper de l'ensemble de leurs caractères chimiques, les seuls importants en réalité, qui permettaient de les réunir en un même groupement : c'est ainsi qu'à côté de véritables huiles grasses, comme l'huile d'olive, l'huile de lin, ils plaçaient les huiles essentielles et l'acide sulfurique qu'ils appelaient huile de vitriol.

Les essences peuvent être toujours facilement distinguées des véritables huiles, d'abord par leur odeur; puis, malgré leur aspect huileux, elles ne sont pas onctueuses au toucher. Si l'on fait sur une feuille de papier blanc une tache avec une huile essentielle, cette tache se dissipe par la chaleur, tandis que dans ces conditions la tache faite par une huile grasse persiste et même s'étend; enfin les essences sont incapables de donner des savons, de se saponifier, quand elles sont traitées par une base puissante; cela tient à une différence très grande dans la composition intime de ces deux ordres de produits.

La plupart de ces essences sont des liquides incolores ou faiblement jaunâtres : elles sont peu solubles dans l'eau, mais se dissolvent assez facilement dans l'éther, dans l'alcool et dans les huiles grasses; quelques-unes n'ont pas d'action sur la lumière, mais la plupart sont lévogyres ou dextrogyres, c'est-à-dire font tourner à gauche ou à droite le plan de polarisation, et le nombre de degrés dont elles le font tourner suffit souvent à les déterminer et permet de reconnaître les fraudes.

Au point de vue des propriétés chimiques, ce groupe de corps est suffisamment caractérisé par les réactions suivantes : toutes les essences sont combustibles et brûlent à l'air libre avec une flamme fuligineuse; l'acide azotique concentré mélangé avec un peu d'acide sulfurique produit leur inflammation; le chlore et le brome réagissent vivement sur elles et l'iode s'y combine souvent avec explosion. Elles réduisent les sels d'argent, et cette propriété est de plus en plus usitée pour la fabrication des miroirs; l'étamage des glaces est presque partout aujourd'hui remplacé par un dépôt d'argent obtenu par la réduction d'un sel d'argent au moyen d'une essence (essence de girofle, de cassia, de rue, etc.); c'est là un service précieux rendu à l'industrie, car il évite l'emploi du mercure et supprime les accidents inhérents au maniement continu de ce métal.

Toutes les essences abandonnées pendant longtemps au contact de l'air deviennent solides et se transforment en résines; la production directe des résines par les végétaux est due évidemment à une action analogue produite par l'atmosphère sur les essences contenues dans les cellules du végétal.

Là s'arrêtent les ressemblances chimiques entre tous ces corps, car leur constitution est fort différente. Les uns, construits sur le type de l'essence de térébenthine, sont simplement formés de carbone et d'hydrogène, et dans les proportions mêmes qui constituent cette essence : 20 parties de carbone pour 16 d'hydrogène, telles sont les essences de poivre, de genièvre, de citron, de bergamote; on a multiplié les analyses, toujours on a trouvé identiques la formule de l'essence de térébenthine d'une part et celles des essences de citron, de bergamote, de poivre et de genièvre, et pourtant quelle différence dans les propriétés de ces essences! C'est là un des cas particuliers les plus curieux de ce phénomène connu sous le nom d'isomérie, étudié d'une façon magistrale par M. Berthelot et qu'on explique de la façon suivante, au moins pour le cas qui nous occupe : il y a bien dans tous ces corps 10 atomes de charbon et 16 atomes d'hydrogène; mais tous ces atomes, groupés d'ailleurs dans l'espace de la même façon, sont animés de mouvements de natures différentes; ce sont ces mouvements différents qui, tout en laissant à ces liquides les propriétés communes qu'ils tiennent de leur unité de composition, produisent les qualités physiques différentes sensibles à nos organes.

D'autres essences sont formées de trois éléments, carbone, hydrogène et oxygène; parmi celles-là, les unes, comme l'huile de pomme de terre ou alcool amylique et l'essence de menthe, sont des alcools; d'autres, comme les essences d'amandes amères, de cumin, de cannelle, de reine-des-prés, comme le camphre ordinaire sont des aldéhydes c'est-à-dire des

alcools moins riches en hydrogène que les vrais alcools; d'autres sont des éthers, comme l'essence de *gaultheria procumbens*, d'autres enfin sont des acides, comme les essences de piment et de girofle.

Les essences d'ail et de moutarde sont des éthers dans lesquels l'oxygène est remplacé par un corps de la même famille : le soufre.

— Maintenant que nous connaissons les propriétés principales de ces essences, comment allons-nous les retirer des plantes qui les contiennent. Ici l'expérience nous apprendra bien vite le fait suivant : c'est que beaucoup des essences que nous avons énumérées existent toutes formées dans les cellules des plantes; — d'autres, comme les essences d'ail, de moutarde, d'amandes amères, etc., ne préexistent pas dans la plante, et, ne se produisent que quand, en l'écrasant, on met en présence de l'eau un glucoside et un ferment azoté, corps existant déjà dans la plante mais qui n'avaient pu avoir d'action l'un sur l'autre par suite de circonstances spéciales.

Le procédé d'extraction le plus simple, applicable surtout aux écorces des fruits des hespéridées (citron, bergamote, orange, cédra, limette), très riches en essences, consiste à râper ces écorces et à les soumettre à une forte pression; — on a ainsi des parfums très odorants, mais impurs et susceptibles d'altération.

Dans beaucoup de cas, lorsque l'essence n'est pas localisée dans une partie spéciale de la plante, on opère par distillation avec l'eau. L'eau qui a été en contact avec les plantes pendant quelques heures est mise dans un alambic; on chauffe, l'eau distille à 100° entraînant des gouttelettes d'huile essentielle qui viennent flotter à sa surface et qu'on enlève. L'eau qui reste dans le vase est parfumée, on la remet dans l'alambic à la place d'eau ordinaire pour une nouvelle opération; dans certains cas, cette eau est utilisée de suite et vendue sous le nom d'eau d'amandes amères, eau de fleurs d'oranger.

Mais ce procédé par distillation, très commode en général, a l'inconvénient d'employer la chaleur, qui détruit certains parfums : le jasmin, la tubéreuse, le lis, l'iris, l'héliotrope, la jacinthe, le réséda, la violette, etc., ne donnent pas trace de parfums à la distillation; on les traite par l'*enfleurage*.

Des toiles de coton imprégnées d'huile d'olive sont étendues sur des cadres superposés et couvertes de fleurs qu'on renouvelle tous les deux ou trois jours; l'huile d'olive s'imprègne d'odeur; quand on juge que l'opération a assez duré, on soumet ces toiles à la presse, l'huile parfumée est recueillie, mélangée avec de l'alcool, qui s'empare du parfum; en distillant, on retrouve l'huile d'olive dans l'alambic, et dans le serpentin l'alcool parfumé qui constitue les extraits de fleurs employés par les parfumeurs. — Depuis quelque temps, en remplaçant l'huile d'olive par de la paraffine mise en couches minces sur les toiles, on obtient des paraffines, des vaselines odorantes qui se conservent longtemps sans s'altérer.

Récemment M. Naudin a imaginé un procédé donnant le parfum dans toute sa suavité, et n'exigeant pas l'emploi de la chaleur; il consiste à traiter les parfums à l'aide de dissolvants plus volatils qu'eux (éther, sulfure de carbone, alcool, chlorure de méthyle, etc.), en vase clos, puis on distille dans le vide à basse température.

Les essences ont une grande importance commerciale; en dehors des usages spéciaux de l'essence de térébenthine pour la fabrication des vernis, des usages en médecine, du camphre, des essences de camomille, de cannelle, de girofle, de néroli, de rose, etc., leur emploi dans la parfumerie seule constitue une richesse pour certains de nos départements. On ne s'en étonnera pas, si l'on songe que Nice et Cannes produisent ensemble 25,000 kilogrammes de violettes, que Nice seule fournit 200,000 kilogrammes de fleurs d'oranger et que les deux villes de Cannes et de Grasse fabriquent en moyenne chaque année 150 tonnes de pommades et d'huiles parfumées; les produits exportés annuellement représentent une valeur de plus de 30 millions de francs.

Ces produits des parfumeries sont des eaux distillées, des *eaux odorantes*, des extraits d'odeur, des savons parfumés, des pommades, etc.

Les eaux distillées sont les eaux qui se sont parfumées au contact des huiles essentielles obtenues par distillation; telles sont les eaux de fleurs d'oranger, les eaux d'amandes amères, etc.

Les eaux odorantes sont obtenues en dissolvant des essences dans l'alcool et en laissant vieillir; telles sont l'eau de mille fleurs, l'eau de Cologne. En passant, voici l'une des formules de préparation de cette eau, célèbre depuis longtemps déjà : Alcool pur, 1 litre; essence de néroli, 3 gr.; essence de romarin, 2 gr.; essence de zeste de citron, 5 gr.; essence de zeste d'orange, 5 gr.; essence de bergamote, 2 gr. : mêlez, agitez, chauffez légèrement au bain-marie sans dépasser 50°, laissez tranquille pendant quelques jours et mettez en flacons.

Les extraits d'odeur sont obtenus en traitant par l'alcool les huiles grasses, les graisses, les paraffines, les vaselines chargées de parfums par l'enfleurage.

Quant aux graisses parfumées ou pommades, elles sont obtenues soit par infusion, en faisant digérer à 60° les fleurs avec une graisse, soit par enfleurage à froid, soit encore plus simplement en fondant de la moelle de bœuf ou de l'axonge, et en y mélangeant pendant le refroidissement quelques gouttes de l'essence.

Il va de soi que les chimistes, après avoir bien étudié toutes les propriétés des essences et les circonstances de leur production, ont cherché à les fabriquer de toutes pièces, et, pour un grand nombre de parfums, ils y sont parvenus.

C'est ainsi que dans les savons grossiers, la nitrobenzine ou essence de mirbane remplace l'essence d'amandes amères; l'odeur est la même, mais bien moins suave; l'essence de niobée est parfaitement imitée par un éther, le benzoate d'oxyde de méthyle; l'essence de wintergreen ou de gaultheria l'est par le salicylate de méthyle; la salicine oxydée par un mélange de bichromate de potasse et l'acide sulfurique donne une liqueur identique à l'essence des fleurs de reine-des-prés.

Ces produits de synthèse sont en nombre assez restreint, mais combien plus grand est le nombre des produits artificiels employés par les confiseurs et les liquoristes sous le nom d'essences de fruits, et qui ne sont que des éthers préparés par synthèse et dissous dans l'alcool. Telles sont les prétendues essences de poires, de pommes, d'ananas, de coings, de mûres, d'abricots, de bananes, de cerises, de groseilles, qui servent aux confiseurs pour aromatiser les dragées communes, et aux liquoristes pour la fabrication de liqueurs, de sirops ou de crèmes de cerises, de groseilles, etc. ; — telles sont encore l'essence de cognac, obtenue en éthérifiant les acides gras provenant de la saponification du beurre de coco, et l'essence de rhum, simple mélange de formiate et de butyrate d'éthyle, qui servent à fabriquer de toutes pièces, à l'aide de trois-six, des rhums et des cognacs qui ont remplacé pour la majorité du public les liqueurs véritables, inabordables aux petites bourses.

Peut-être dans quelques années les essences naturelles, ces charmants produits qui flattent si agréablement l'un de nos sens les plus délicats, qui réveillent en notre esprit la vue de la fleur absente et les senteurs printanières, seront-elles attaquées de toutes parts par les chimistes industriels et leurs produits à bon marché ! Dès maintenant la lutte est vive, les éthers tiennent déjà le haut du pavé pour la parfumerie commune, et le goudron de houille ouvre chaque mois sa boîte à surprises pour donner un nouveau colorant ou un nouveau parfum, comme si de toutes les fleurs il voulait nous donner et les couleurs fragiles et merveilleuses et les plus suaves senteurs.

F. Faideau.

ACTUALITÉS

LE CUIRASSÉ D'ESCADRE

LE FORMIDABLE

Ce cuirassé, sur lequel s'est embarqué le président de la République pour se rendre à Ajaccio — et qui est de construction toute récente puisqu'il a fait ses essais définitifs l'année dernière — a été exécuté d'après les plans de M. Godron, aujourd'hui directeur des constructions navales. C'est un des navires les plus puissants de notre flotte, avec l'*Amiral-Baudin*, bâtiment similaire, qui jauge 11,400 tonneaux.

Sa longueur de bout en bout est de 104m,632, et sa largeur extrême à la flottaison en charge est de 21m,240.

La coque est en tôle d'acier; elle est partiellement protégée par une cuirasse qui règne sur toute la longueur à cheval sur la ligne de flottaison; cette cuirasse, fournie par le Creusot, a, sur certaines parties, une épaisseur inusitée, puisqu'elle atteint 0m,55 au milieu, 0m,40 à l'extrémité avant et 0m,35 à l'extrémité arrière. Les cuirasses des navires anglais et italiens ont à peine, au point maximum, 0m,48 d'épaisseur. Quelques-unes des plaques qui composent cette cuirasse ne pèsent pas moins de 44 tonneaux, presque le poids d'un torpilleur de 33 mètres, avec son armement complet.

Les deux machines, également fournies par le Creusot, sont verticales compound à trois cylindres, de la force de 6,400 chevaux au tirage naturel, et de 8,300 chevaux avec le tirage forcé. Elles sont séparées par une cloison étanche médiane, et actionnent chacune une hélice, en sorte qu'une avarie survenue à l'une d'elles n'empêche pas le navire de naviguer.

L'artillerie du *Formidable* est composée de trois canons de 0m,37, placés dans des tourelles barbettes et mus par des appareils hydrauliques, douze canons de 0m,14, placés dans la batterie, et une multitude de canons-revolvers et de canons à tir rapide, installés soit dans la passerelle, soit dans les hunes des mâts militaires, où se trouvent aussi des postes de mousqueterie.

En résumé, le *Formidable* constitue une très belle construction qui fait honneur au port de Lorient, où elle a été exécutée.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

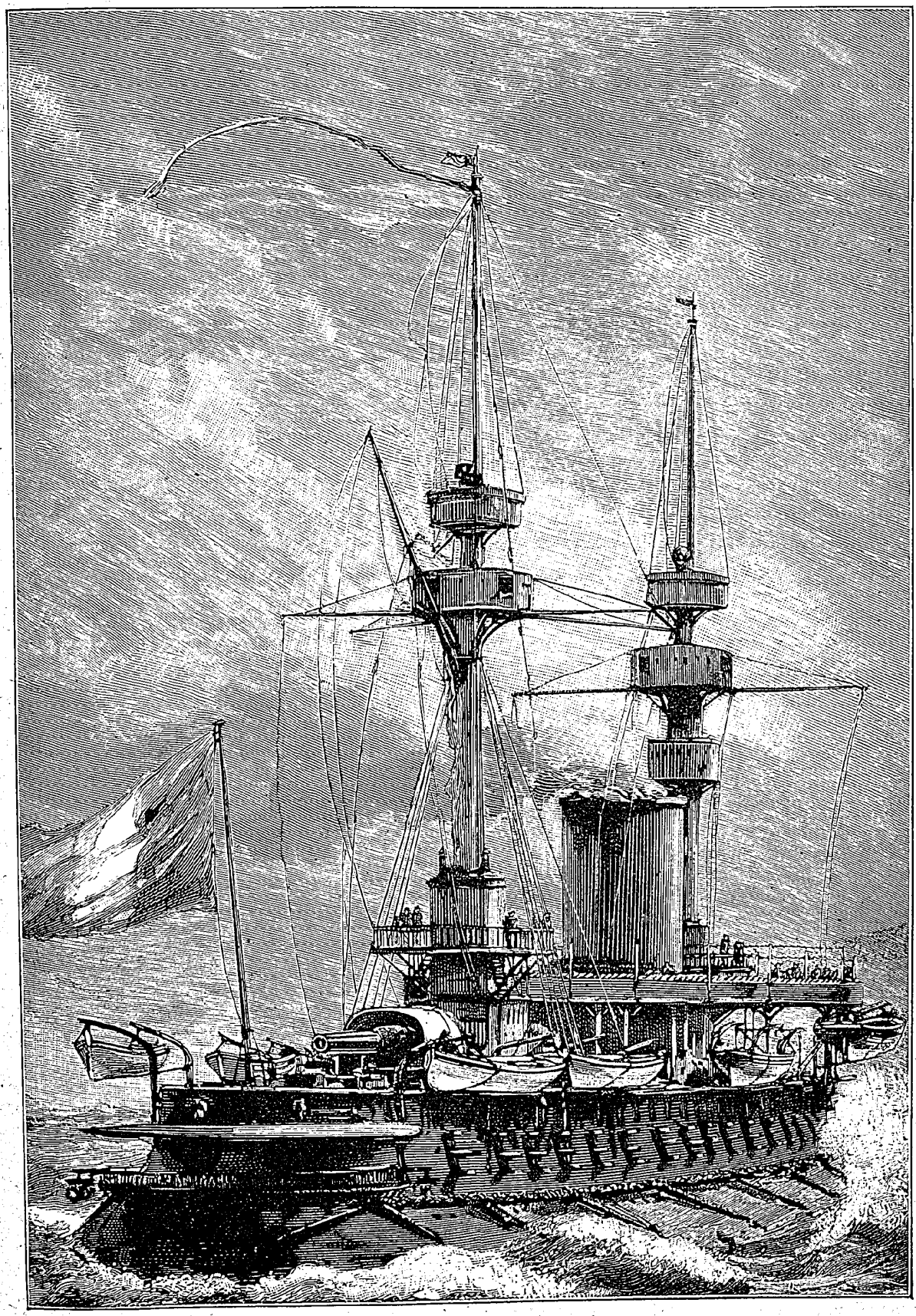
Nouvel emploi des pommes de terre. — La pomme de terre a déjà servi à bien des usages; non seulement on la mange, on en fait de la fécule, on la distille pour en faire de l'eau-de-vie, on la durcit pour en faire de l'ivoire, etc., etc., mais encore on s'en sert pour remplacer le savon dans le lavage des étoffes. Le directeur d'une grande buanderie parisienne a mis de côté les savons, la soude et les poudres à nettoyer et il ne se sert plus que d'eau et de pommes de terre bouillies; il paraît que cela réussit parfaitement et que, sans l'aide d'aucun alcali, le coton et la laine sont admirablement blanchis dans son établissement. Certes, Parmentier ne se doutait guère, quand il introduisit en Europe le tubercule américain qu'il destinait à l'estomac des gourmets, que son fameux légume servirait en fin de compte à laver les nappes et les serviettes après avoir paru dans le repas.

Poudre pour les dents. — Il existe un grand nombre de poudres dentifrices, chacune meilleure que les autres au dire de son inventeur. Une poudre de ce genre doit remplir deux conditions : être en poussière impalpable et ne pas renfermer de matière siliceuse. Des grains grossiers ou des parcelles même très fines de silice (quartz pulvérisé) rayent l'émail et l'usent rapidement. Or l'émail est la couche protectice des dents et une fois entamé les dents se gâtent très vite. Méfiez-vous donc des poudres qui blanchissent trop bien ces organes, leur blancheur est acquise aux dépens de leur conservation.

Nous recommandons à nos lecteurs la poudre suivante qui nettoye et conserve les dents sans les détériorer :

On pulvérise très finement de la craie et on y ajoute un peu de camphre en poudre. On peut remplacer la craie par du carbonate de chaux précipité qui a l'avantage d'être d'une finesse extrême.

En ajoutant très peu d'acide borique ou de salycilate de soude à la poudre ci-dessus, elle deviendra antiseptique et préservera la bouche des maladies et les dents de la carie.



LE CUIRASSÉ D'ESCADRE « LE FORMIDABLE ».

AÉRONAUTIQUE

UN ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

A BERLIN

En 1872, les officiers du génie de la garde impériale firent quelques efforts pour organiser des expériences de ballon captif, auxquelles nous avons fait allusion dans nos *Aventures aériennes*, et l'on cherche à imiter à Berlin les appareils de Henry Giffard, pour la production de l'hydrogène pur. En même temps, on essaya de constituer une Société de navigation aérienne à l'instar de celle de Paris. Mais c'est seulement en 1882 que cette Société fut organisée complètement grâce à une publication que M. de Bismarck lui fit donner. Le service aéronautique fut constitué en 1884 par le ministère de la Guerre, qui créa une section d'aérostiers composée d'un lieutenant, deux sous-lieutenants, quatre sous-officiers et quatre-vingt-cinq hommes. Le major Bukholtz, du régiment des chemins de fer, fut nommé commandant et on lui adjoignit un praticien aéronaute nommé Opitz. Actuellement, les aéronautes militaires sont en garnison à Spandau. Leur commandant est le capitaine Mœdebeck du 3e régiment d'artillerie de Silésie. Cet officier est secrétaire général de la Société allemande d'aéronautique, et auteur d'un traité de navigation aérienne.

La Société possède un journal mensuel, qui est arrivé à sa sixième année. Elle a fusionné avec la Société aéronautique de Vienne, et écrit à la Société aéronautique de Paris pour entrer en rapports intimes.

Ces avances n'ont point été accueillies.

Les Allemands ont récemment assisté à des expériences de M. Leroux, parachutiste américain, qui a terminé sa carrière dans la Baltique.

Un autre Américain, nommé Édouard Damm, occupe en ce moment l'attention du public berlinois et de la Société aéronautique allemande. Il a exécuté des expériences de télégraphie militaire avec des lampes à incandescence. C'est un système imité de M. Gabriel Mangin, aéronaute français.

M. Damm exécute, deux fois par semaine, des ascensions au Jardin du Peuple. L'ascension du 8 avril a été troublée par un accident tout à fait caractéristique.

La descente a été exécutée peu de temps après le départ dans les environs d'une petite ville manufacturière, située à 25 kilomètres au nord de Berlin, et nommé Oraniembourg. Mais le ballon de M. Damm portait à l'équateur le nom du *Prince de Bismarck*, auquel il a été consacré. Immédiatement la foule s'est précipitée sur les toiles, armée de couteaux, et s'est mis à détacher des morceaux de toile afin de faire des reliques.

Cette manière de montrer l'admiration pour le chancelier n'était pas du tout du goût de l'aéronaute américain, qui chercha à défendre son matériel ; mais il fut renversé, foulé aux pieds, et il allait périr si quelques individus plus raisonnables que les autres n'avaient pris sa défense.

Le ballon fut si fort maltraité qu'il fallut interrompre pendant quelque temps les représentations, afin de réparer les outrages faits à son enveloppe.

Les collectionneurs sont les pires ennemis des aéronautes. J'ai eu bien des fois maille à partir avec eux, mais jamais il ne m'est arrivé, dans mes aventures, de tomber sur une foule entière. En France, c'est à la dérobée et par subterfuge que cette maudite engeance cherche à donner satisfaction à ses passions détestables.

Le 28 mars, il est arrivé une véritable catastrophe à un ballon militaire parti de l'établissement aéronautique, sous le commandement du lieutenant Gross, officier qui écrit souvent des articles intéressants dans *l'Aéronaute allemand*, mais qui ignore l'existence d'un engin imaginé par Giffard pour diminuer la violence du choc lorsque l'ancre entre en prise.

Le ballon était parti à quatre heures de l'établissement militaire, et, à cinq heures, il planait à 240 kilomètres de son point de départ, sur les bords de la Wartha, dans les environs de Schrimm, petite ville du duché de Posen, à 15 ou 20 kilomètres de la frontière russe. M. Gross ouvrit la soupape afin de prendre terre, et se rapprocha progressivement du sol. Son ancre s'accrocha dans un arbre, qu'elle fendit en deux, se dégagea et alla sauter sur les fils télégraphiques de la ligne de Lissa. Il y eut un nouveau choc auquel les passagers du ballon ne s'attendaient pas. Sur les trois, il y en eut un ou deux, les différentes versions varient sur ce point, qui fut violemment lancé à terre, comme par une catapulte. Les premières versions parlent d'un mort et d'un blessé, d'autres s'accordent à dire que M. Gross, qui a su se cramponner au cercle, s'en est tiré sain et sauf.

Le ressort de Giffard est un solide morceau de caoutchouc qu'on attache en deux points de la corde, et qu'on ligature fortement, de manière qu'il forme la base d'une boucle dont la longueur est cinq ou six fois plus grande. Comme il vient s'appliquer sur la corde, il atténue le choc d'une façon merveilleuse. C'est un admirable engin, qui m'a sauvé plusieurs fois la vie. Tissandier, Duruof et moi nous avons failli périr dans une ascension avec le *Neptune*, parce que nous avions négligé cette précaution.

Duruof a été jeté hors de la nacelle, et c'est par miracle qu'il n'a point été assommé. Nous autres, nous nous étions assez fortement cramponnés et nous sommes restés dans la nacelle ; mais le choc a été si brusque que le ballon lui-même a crevé. De sorte que nous sommes tombés de la hauteur des tours Notre-Dame, mais comme des chats à la queue d'un cerf-volant, parce que, maintenue par le filet, l'étoffe, tout en crevant avait fait voile.

Nous sommes heureux que l'accident arrivé à des officiers étrangers serve de leçon à tous les aéronautes, qui oublient très souvent le ressort de Giffard.

W. DE FONVIELLE.

ART MILITAIRE

LES COLOMBIERS MILITAIRES

Pendant l'investissement de Paris, les pigeons voyageurs furent à peu près les seuls moyens de communication de la province vers la capitale. Les services que rendit alors cette organisation tout improvisée ont engagé l'autorité militaire à préparer d'avance, en vue de toutes les éventualités, un plan général de communications aériennes, de façon que le gouvernement, les centres principaux du pays et les places menacées en cas de guerre puissent demeurer en relations rapides malgré le blocus, ou seulement la rupture des lignes télégraphiques.

Une entente est intervenue avec les propriétaires de colombiers : ceux-ci, en échange de subventions, de prix dans les concours, entraînent les pigeons et les exercent à trouver sans hésitation leur route des points désignés au colombier natal.

Mais a-t-on bien pris les mesures nécessaires pour que l'institution réponde complètement à son but, pour qu'il n'y ait pas de mécomptes au moment critique? Pas autant qu'il le faudrait peut-être, et c'est ce que paraît mettre en évidence un article fort intéressant publié ces jours-ci, par un colombophile bien connu, dans la *France aérienne*.

Qu'arriverait-il aujourd'hui si la guerre éclatait et que la réquisition des pigeons voyageurs devînt nécessaire? Une grande partie des propriétaires de colombiers, faisant partie de l'armée active, auraient rejoint leur corps dès les premiers jours. Si, en partant, ils ne laissent pas derrière eux un registre de colombier analogue à celui qu'on nous montrait ces jours-ci, personne, en leur absence, ne pourra choisir les pigeons qui peuvent être utilisés à tel ou tel moment et pour telle ou telle direction.

Voici quelle est cette organisation, remarquable pour l'ordre et la clarté, et qui permettrait à une personne quelconque, avec un peu d'attention, de tirer du colombier les services qu'on est en droit de lui demander.

Le colombier est divisé en autant de cases qu'il y a de couples de pigeons. Une ardoise ou une étiquette mobile, placée au-dessus de chaque entrée, indique d'une façon très apparente le numéro de la case, les numéros du mâle et de la femelle qui l'habitent, la date des pontes, la date de l'éclosion.

Ces notes, tenues au courant avec soin, sont reportées à mesure sur un registre composé d'autant de feuillets qu'il y a de couples de pigeons découplés. Elles sont complétées par un signalement de chaque pigeon, la mention de son âge et de sa race, la *direction de l'entraînement et l'étape extrême fournie dans cette direction*.

Une personne étrangère au colombier, est-elle, par exemple, chargée de choisir un pigeon qui sera porté à Vierzon pour revenir à Bordeaux : elle consulte les colonnes qui relatent la direction des entraînements; à la direction nord elle trouve un ou deux, ou trois pigeons ayant fourni déjà le parcours demandé. C'est donc sur l'un d'eux que se porte le choix : on prendra un pigeon accouplé, mais on évitera de désigner une femelle fatiguée par la ponte (deux jours avant et deux jours après) ou celle dont les œufs vont éclore. Le choix arrêté, il faut s'emparer du pigeon : à certaines heures de la journée, c'est le mâle qui couve; on en profite pour le saisir. Si c'est la femelle qui est sur les œufs, on l'enlève; au bout de quelques minutes, le mâle vient la remplacer et se faire prendre lui-même.

Dans un concours entre pigeons voyageurs, on sait l'heure à laquelle les oiseaux seront lâchés; par suite on connaît à peu de chose près l'heure de l'arrivée : une courte surveillance suffit pour noter les moments exacts de la rentrée. Il n'en serait pas de même en temps de guerre, le moment du lâcher demeurant tout à fait incertain. D'autre part, il y a pour la communication rapide des dépêches un grand intérêt à être immédiatement averti de la rentrée des pigeons.

Établir un guet continu serait coûteux, peu sûr et bien peu pratique, à une époque où l'on dispose des avertisseurs électriques. Pour gagner sa case, le pigeon est obligé de passer par une case à double porte; il séjourne dans cette sorte de vestibule jusqu'à ce qu'on lui ouvre la deuxième porte qui le fait pénétrer chez lui; le fond de cette cage est mobile sur charnière, et, sous le poids du pigeon, établit un contact électrique qui détermine une sonnerie jusqu'à ce que le pigeon soit délivré.

La dépêche à expédier est roulée et introduite dans un bout de plume d'oie long de 3 ou 4 centimètres, qu'on bouche à ses deux extrémités et qu'on attache à une plume de la queue.

Voici quelques notes sur des vitesses réalisées par des pigeons à divers degrés d'entraînement : De Toulouse à Bordeaux, en 4 heures, 3 heures 50, et même 3 heures 30. Distance à vol d'oiseau 205 kilomètres. De Vierzon à Bordeaux, en 6 heures et 5 heures 3/4. Distance rectiligne : 335 kilomètres. C'est une vitesse moyenne de 54 à 60 kilomètres à l'heure. Mais certains résultats de concours ayant donné une vitesse de 99 kilomètres, on peut supposer que le pigeon met souvent du temps à chercher sa route, et que la vitesse réalisée au vol dépasse sensiblement les moyennes que nous indiquons. Beaucoup d'observations indiquent, en plein vol, 1,100 mètres à la minute, soit à l'heure 66 kilomètres.

Pour chaque pigeon, l'entraînement se fait dans une direction déterminée et par étapes de plus en plus longues. On commence par les environs immédiats de la ville où est situé le colombier.

L'organisation que nous exposions tout à l'heure devrait être obligatoire pour tous les éleveurs colombophiles qui prétendent profiter des avantages donnés par l'administration de la Guerre en échange des services qu'elle attend des pigeons voyageurs.

E. LALANNE.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XII

L'ILE INCONNUE (SUITE[1])

Et le bonhomme, en s'éloignant, proféra d'une telle force, avec une fureur si parfaitement feinte, son juron favori, qu'immédiatement, comme si Jupiter eût tonné, la foule et les sacrificateurs se jetèrent à genoux, le front courbé dans la poussière. Puis, comme s'il était sourd aux touchantes prières, comme s'il dédaignait de voir les gestes suppliants de Trinitus et de Marcel, le dieu, roulant des yeux terribles, reprit en main sa défense de licorne et remonta gravement sur son palanquin.

— *English men!...* hommes anglais! s'écria-t-il avec dégoût, pour justifier aux yeux des sauvages ce retour subit de colère contre les hommes blancs. Et ce cri de haine, en leur rappelant tout ce qu'ils avaient chaque jour à souffrir des croiseurs anglais qui maintes fois avaient pillé la tribu, souleva tout de suite une telle exaspération parmi les indigènes, que les sacrificateurs, la hache au poing, se jetèrent de nouveau sur les prisonniers.

Mais en sa qualité de Génie de la Lumière, Nicaise, à ce moment, roulait évidemment en sa tête une inspiration de génie. Il venait de s'apercevoir que le soleil, dont il était le sublime représentant sur la terre, disparaissait, au couchant, derrière une sombre barre de nuages orageux qui montaient à l'horizon, et suppléant alors par une expressive pantomime, à la langue qu'il ne connaissait pas; étendant tour à tour, vers l'orient et l'occident, avec de grands gestes de comédien, sa prestigieuse dent de Licorne, il parvint à faire comprendre à l'assistance combien il était malséant, pour immoler à l'astre du jour des victimes, de choisir précisément l'heure où il se couchait! La présence du soleil était indispensable à la cérémonie; et c'était le lendemain, à son aurore, qu'il fallait faire boire tout chaud, à ses rayons, le sang des captifs.

Devant ces excellentes raisons, tout sauvages qu'ils étaient, et peut-être à cause de cela, les Alfourous humblement s'inclinèrent, ce qu'ils n'eussent point fait, au moins sans protestations, un peu plus civilisés. Sur un signe de leur dieu, les sacrificateurs suspendirent leurs couteaux à leur ceinture, et montrant aux prisonniers, vers le fond de la place, une sorte de hangar où l'on voyait pendre, à une série de piliers, des anneaux et des cordes, ils les invitèrent à les suivre jusque-là.

Mais comme Trinitus et Marcel mettaient peu d'empressement à gagner ce logis suspect qui ressemblait de si près à une salle de torture :

— Laissez-vous conduire! cria d'une voix impérieuse et menaçante Nicaise comme pour bien persuader à la foule qu'il couvrait de ses malédictions et de ses anathèmes les deux prétendus *English men*. Attachés à ces poteaux, il ne vous sera fait aucun mal. Six hommes armés resteront près de vous. Dans quelques heures, à la nuit, on leur portera dans des coupes d'argile, un vin de palmier dont on vous offrira peut-être. Gardez-vous d'y toucher! Ce sera du poison! Je ferai le reste! Bon courage jusque-là!

— L'*Éclair* nous attend à la côte!... balbutia Trinitus d'une voix gémissante, en baissant le front.

Un rayon de joie, à ces mots, illumina les yeux de Nicaise; mais s'efforçant de contenir l'émotion qui l'étouffait, le dieu se rassit aussitôt sur son trône avec une dignité théâtrale qui dans toute autre circonstance eût fait rire aux éclats Trinitus et Marcel.

Les grands prêtres, alors, chargèrent de nouveau l'Homme-Soleil sur leurs épaules, et la place des sacrifices se vida lentement comme elle s'était emplie, au bruit des tamtams et des flûtes, tandis qu'étroitement ligottés aux poteaux du hangar les prisonniers sentaient malgré tout quelque espérance renaître dans leurs cœurs si cruellement éprouvés.

Cependant, les nuages montaient dans le ciel, et la nuit promptement tombait, lourde et noire. Dans l'atmosphère raréfiée, de brusques bouffées de vent faisaient frissonner les feuilles, et de sourds grondements de tonnerre retentissaient dans les airs.

Les Alfourous commis à la garde des deux captifs s'étaient accroupis autour du bûcher qui finissait de s'éteindre. Pour se tenir en éveil, ils fumaient de courtes pipes anglaises qu'ils avaient retirées de leur chevelure, et tout en dévorant des yeux leurs prisonniers, le plus jeune notamment, qu'ils devaient juger fort tendre, ils se régalaient de petites tortues d'eau douce qu'ils mangeaient presque crues...

XIII

DERNIÈRES ÉPREUVES.

Sous le toit de roseaux où, pieds et poings liés, ils devaient attendre le jour, Trinitus et Marcel n'étaient pas si éloignés l'un de l'autre qu'il ne leur fût possible de se faire part de leurs impressions; et si leur inquiétude, à l'espoir d'une délivrance prochaine, s'apaisait un peu maintenant, leur surprise, en revanche, restait tout entière devant ce prodigieux problème de la survivance de Nicaise sous les traits bien réels d'une divinité.

Par quel miraculeux hasard, leur brave compagnon, disparu trois jours auparavant sous les flots de la mer de Corail, se retrouvait-il, investi de toutes les attributions et prérogatives d'un dieu, chez les sauvages?

On pouvait, évidemment, se perdre en suppositions, en conjectures de toutes sortes, en présence de cette énigme à deviner. A force d'y réfléchir, cependant, Trinitus parvenait à résoudre la question, à trouver à cette aventure inouïe, une explication suffisante.

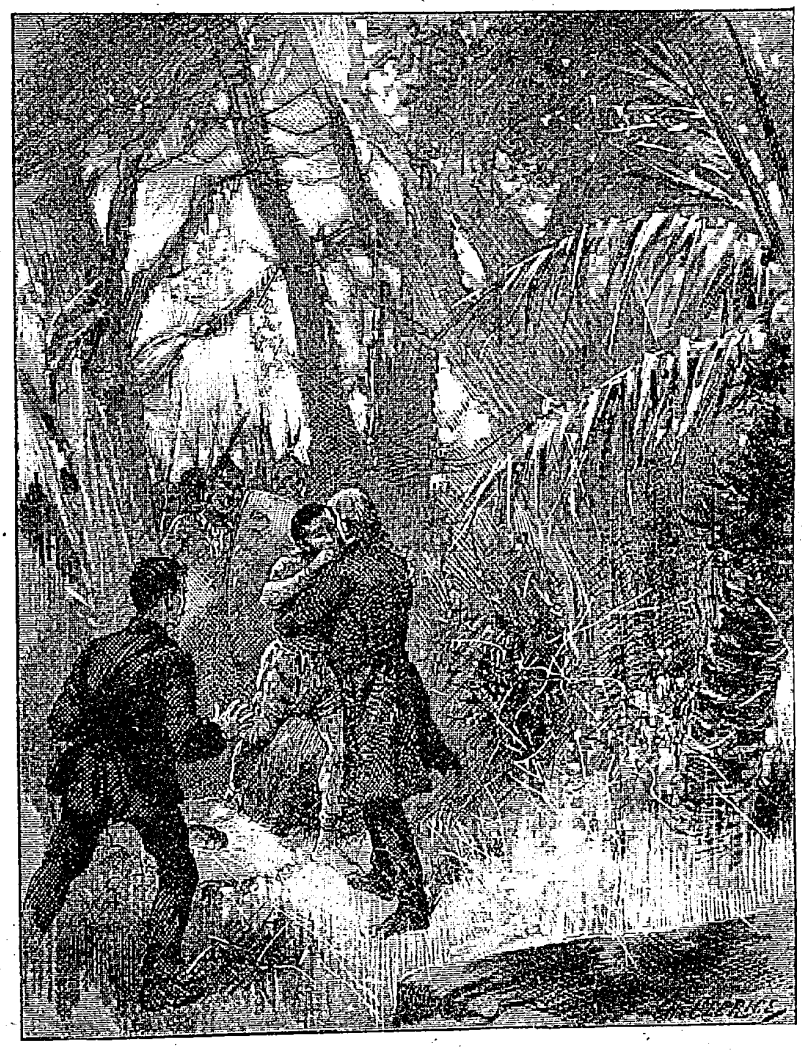
Et d'abord, qu'était-ce que cette défense de Licorne que Nicaise portait superbement, comme un suisse sa hallebarde, sinon la dent même du Narval que le bonhomme avait harponné du haut de la plate-forme de l'*Éclair*?

(1) Voir les nos 101 à 127.

Selon toute probabilité, au lieu d'être transpercé de part en part, comme on l'avait supposé tout d'abord, Nicaise n'avait eu que son scaphandre et ses vêtements traversés par la redoutable épée de son adversaire.

Grièvement blessé, le Narval, au contraire, avait encore pu, dans son impétueux élan, désarçonner Nicaise, l'arracher à la plate-forme et l'emporter, tout embroché, sous les eaux, jusqu'aux rivages de cette île de corail où le flot les avait jetés l'un et l'autre.

Quoi d'impossible à cela? Dans l'imperméable fourreau où il était enfermé, Nicaise, évanoui sans doute, avait été sauvé de l'asphyxie par la petite quantité d'air respirable qui l'enveloppait, la Licorne, de son



VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Ils se jetaient dans ses bras en prononçant le même nom : Nicaise!... (p. 364, col. 2).

côté, n'ayant pu, dans sa fuite affolée, rester bien longtemps sous les flots avant de venir expirer sur la plage.

Cette simple hypothèse élucidant la première partie du mystère, il était facile, poursuivait Trinitus, de découvrir ce qui devait s'être ensuite passé.

A cette époque de l'année, certaines tribus mélanésiennes ayant coutume de célébrer au bord de la mer les fêtes du Soleil, on pouvait logiquement admettre que les habitants de cette île étaient précisément occupés à ces pieuses cérémonies, à l'heure où du fond de l'Océan sortait, comme un diable de sa boîte, cette singulière épave de l'homme enveloppé dans son sac, et de la Licorne l'apportant en travers de sa lance.

Étant données les superstitieuses croyances des Alfourous, un si mystérieux paquet, en un tel moment jeté chez eux, n'était-ce point, aussi sûrement qu'il faisait jour, un cadeau du Soleil à ses adorateurs, une gracieuseté de l'astre à leur adresse?...

Le scaphandre aussitôt éventré, Nicaise avait repris connaissance, et revenu de l'ahurissement bien naturel qu'il avait dû tout d'abord éprouver en se réveillant au milieu d'une affreuse population de canniba-

les empressés, au lieu de le faire rôtir, à lui prodiguer les hommages, le vieux loup de mer s'était philosophiquement dit qu'il valait encore mieux — nom d'un crabe! — être adoré de ces gens-là, que leur servir de bifteck.

Et voilà, selon toute vraisemblance, concluait Trinitus, comment Nicaise que l'on avait tout lieu de croire enseveli dans les profondeurs de la mer de Corail en était remonté pour recevoir les honneurs divins chez les cannibales!

A ces hardies suppositions, à ces logiques déductions du savant, Marcel ne pouvait vraiment opposer aucune objection sérieuse. Il approuvait d'un mot, d'un signe de tête, ces ingénieuses hypothèses dont Trinitus se faisait une distraction au douloureux ennui qu'il éprouvait à se sentir à la chaîne. Mais moins philosophe et plus impatient que son compagnon, le jeune homme attendait surtout la délivrance, et la nuit étant déjà fort avancée, inquiet, il se demandait, par instants, si vraiment Nicaise allait enfin mettre son projet à exécution, venir, comme il l'avait fait espérer, briser leurs liens, après les avoir débarrassés par le poison, de ces farouches sentinelles qui les gardaient à vue.

Pourquoi donc ce plan, sitôt conçu, ne s'exécutait-il pas? Qui l'empêchait? Quel obstacle imprévu se dressait à l'encontre? Pouvait-on savoir, avec ces anthropophages qu'un horrible appétit autant qu'une atroce soif de vengeance stimulaient si fortement à ne point laisser échapper leurs prisonniers? Plus soupçonneux que ne le pensait Nicaise, en dépit de toute l'astuce qu'il avait mise à leur donner le change, ne le tenaient-ils point lui-même prisonnier dans la crainte qu'il ne fît s'évader les hommes blancs?

Et s'il n'en était point ainsi, qu'attendait-il donc pour agir? L'heure semblait si favorable! Le vent, qui, depuis une heure, s'était beaucoup élevé, soufflait en rafales, maintenant, et poussait du large sur la vallée, avec d'humides embruns, de gros nuages livides. Il ne pleuvait pas encore, cependant, mais le grondement continu de la foudre dans l'atmosphère embrasée annonçait que l'orage était proche.

Tout à coup, comme Marcel, soucieux, malgré les encouragements de Trinitus commençait à perdre toute espérance, un vif éclair perçant l'opacité des ténèbres fit voir aux Alfourous préposés à la garde des victimes que leur bienfaisant Génie ne les avait pas oubliés.

Une amphore sous le bras, à la main une profonde coupe d'argile, un des serviteurs du dieu venait, en effet, d'entrer sur la place des sacrifices où les gardiens, d'ailleurs prompts à le reconnaître, lui faisaient le plus chaleureux accueil.

A l'aspect de ce sinistre messager dont la mission leur paraissait encore bien suspecte, les deux captifs, toutefois, ne purent d'abord se défendre d'une certaine anxiété; mais presque aussitôt, quelle secrète joie ils éprouvèrent, quand ils virent l'échanson, après avoir empli jusqu'aux bords la coupe de vin de palme, cérémonieusement s'approcher de chacun d'eux et lui présenter le breuvage, sans le forcer autrement d'y goûter!

Refusé par les prisonniers, le vin sacré revenait de droit aux geôliers, qui, très réjouis de cette aubaine, tour à tour prirent la coupe et, dans une série d'enthousiastes libations, l'un après l'autre la vidèrent jusqu'à ce que l'amphore fût complètement épuisée.

Alors, à peine l'envoyé de Nicaise, ayant accompli sa tâche, avait-il regagné la hutte de bambous où son maître — avec quelle poignante impatience! — attendait son retour, que les deux prisonniers, debouts et hagards entre leurs poteaux, furent témoins d'une épouvantable scène.

Presque en même temps, les six hommes qui les gardaient s'étaient brusquement dressés sur leurs pieds, comme des spectres, et, sans pousser un cri, la bouche béante, les yeux torves sous les paupières dilatées, le cou raidi, les bras déjetés en arrière, trébuchant après avoir deux ou trois fois tourné sur eux-mêmes, ils retombèrent coup sur coup pour se débattre encore sur le sol comme des épileptiques. Et là, tandis que les uns, ployés en demi-cercle par cet horrible tétanos, ne reposaient plus, immobiles, que sur le crâne et les talons, d'autres, comme les tronçons d'une couleuvre coupée en morceaux, s'agitaient toujours et tordaient leurs maigres corps jusque dans les cendres du bûcher dont le vent ravivait les dernières flammes.

Cependant, comme Trinitus et Marcel, avec le généreux regret qu'il fallût, pour leur propre salut, faire tant de victimes, reconnaissaient, épouvantés, les terribles effets de la strychine à la seule attitude que la mort donnait à ces misérables êtres, — après tout, des hommes comme eux! — voici que soudain, dans l'ombre, à quelques pas, une voix amie se fit entendre :

— Trinitus!... Marcel!

— Nicaise!

Et leurs liens aussitôt brisés, les deux prisonniers se jetaient, les yeux pleins de larmes, dans les bras de leur vieux compagnon :

— Partons vite! fit le dieu, dans toute l'émotion encore de l'horrible drame qui venait de s'accomplir. Nous avons au moins deux heures de marche pour nous rendre à l'endroit où vous avez laissé l'*Éclair!*

(*à suivre.*) Dr J. RENGADE.

FANTAISIE SCIENTIFIQUE

LE VOYAGE

D'UN RAYON DE LUMIÈRE

Simple rayon de lumière, je partis, il y a 2,017,510 années, d'un brillant soleil, situé dans une nébuleuse qui se trouve pour vous dans la direction de Sirius, la plus belle étoile de votre ciel.

Ce soleil gravitait sur les confins du vaste amas sidéral auquel il appartenait et qui vous présente l'aspect d'un petit nuage blanc perdu dans les profondeurs de l'infini. Aussi, lorsque je fus lancé dans l'espace, avec la grande vitesse que vous connaissez (plus de 300,000 kilomètres par seconde), il me suffit de

quelques années de cette marche rapide à travers le ciel pour voir l'énorme soleil qui m'avait donné naissance se réduire aux proportions d'une simple étoile de première grandeur.

Tandis que les vibrations de l'éther, ce fluide immatériel qui est en quelque sorte la substance du vide, me faisaient ainsi parcourir l'espace en droite ligne, non seulement je m'éloignai de mon soleil, mais je voyais les nombreuses étoiles de la nébuleuse se rapprocher apparemment de plus en plus. Cela dura pendant un million d'années... Je me trouvai alors complètement isolé de tout amas stellaire. La nébuleuse d'où j'étais parti formait un gros nuage laiteux planant au sein de l'infini, lequel était occupé en tous sens, à des distances incommensurables, par plusieurs milliers d'océans d'étoiles analogues à celui que j'avais quitté.

Je traversai donc à cette époque une région déserte du ciel : là erraient seules quelques condensations très diffuses de matière cosmique, résidus d'anciens mondes ou éléments d'astres nouveaux, que les centres d'attraction les plus voisins laissaient presque en repos, par suite de leur immense éloignement.

En même temps que ma nébuleuse paraissait s'enfoncer dans le lointain en diminuant de diamètre angulaire, une autre nébuleuse, située dans la direction que je suivais, semblait grandir de siècle en siècle. Tandis que la première avait une forme sphérique, celle-ci offrait l'apparence d'une épaisse lentille, et c'était à peu près dans son plan équatorial que je me déplaçai.

Deux millions d'années après mon départ, cette nébuleuse, vers laquelle j'étais lancé avec la vitesse considérable que vous savez, occupait sur le ciel une importante surface; les myriades de soleils animés de mouvements divers qui en composaient le périmètre devenaient parfaitement distincts.

Il ne me fallut que dix mille ans pour arriver parmi les étoiles les plus extérieures de la nébuleuse, au milieu de laquelle je ne tardais pas à pénétrer.

Il y avait là, comme dans l'immense essaim d'où je venais, des associations magnifiques de soleils tournant autour de leur centre commun de gravité, accompagnés de légions de planètes, merveilleux séjour de la vie universelle.

Certaines étoiles, de teinte rouge ou violette, parvenaient à la phase dernière de leur existence. D'autres, de couleur jaune, verte, bleue ou orangée, se trouvaient dans la plénitude de leur activité rayonnante, fécondant sans relâche les innombrables planètes qui les entouraient. Enfin, beaucoup avaient un éclat blanc très vif : elles étaient seulement aux périodes primaires de leur évolution.

Je passai près de soleils entièrement éteints, dont les satellites, sombres pierres errant sans vie dans l'espace, se désagrégeaient peu à peu pour tomber ensuite par fragments sur leur astre central, le long de gigantesques spirales.

Je traversai même un système sidéral en formation, qui comprenait trois énormes soleils, encore tout nébuleux, autour desquels se détachaient maints anneaux cosmiques, destinés à former des planètes plus tard également fécondes en satellites

Je remarquai aussi de brillantes étoiles qui variaient d'éclat par suite de l'interposition devant elles des corps opaques qui se mouvaient dans leur voisinage.

Comme je voyageais non loin du plan de la nébuleuse, qui n'était autre que la voie lactée, les étoiles se montraient en grand nombre dans la région céleste que je parcourais, et tandis que derrière moi elles semblaient se rapprocher, je les voyais s'écarter en avant de ma route.

Entre chaque groupe planétaire près duquel me précipitait ma vertigineuse course rectiligne et le soleil suivant, les rapides ondulations de l'éther ne mettaient que quelques années à me transporter. J'aperçus ainsi plusieurs millions d'astres de toutes sortes, agités de nombreux mouvements, sous la puissante influence de leurs attractions mutuelles, qui les faisaient tourbillonner sans cesse à travers l'infini, que sillonnaient en tous sens ces corps célestes sur des orbites harmonieusement disposées.

C'est l'an 2,017,500 de mon voyage que je me trouvai près de Sirius, une des plus belles étoiles de la nébuleuse, qu'entourait un imposant cortège de planètes géantes.

Il est fort curieux de remarquer qu'à la suite de brusques conflagrations chimiques, le soleil d'où j'étais sorti venait de s'éteindre dans les cieux lointains, mais cela n'avait pour moi aucune importance, car dès l'instant de mon départ j'en étais pour toujours complètement isolé, ne dépendant plus en rien de son action.

Sur le prolongement de la ligne droite que je suivais m'apparut alors une très petite étoile d'un jaune vif, qui, au fur et à mesure que je m'éloignai de l'éclatant Sirius, augmenta notablement de dimension angulaire et d'intensité lumineuse, si bien que neuf ans après mon passage dans le domaine de Sirius j'atteignis les bornes du système de ce soleil, — le vôtre, — qui gravite dans la partie centrale de la voie lactée, sa nébuleuse, dont j'avais parcouru un demi-diamètre pour arriver jusque-là.

Comme toujours à l'approche d'une étoile, je rencontrai d'abord plusieurs milliers de comètes qui erraient lentement dans l'espace. Quelques mois plus tard, je pénétrai au sein du cortège planétaire lui-même, archipel céleste aux îles variées et pleines de vie, dont les deux membres les plus extérieurs ne sont pas encore connus des astronomes terrestres. Bientôt je remarquai Neptune, puis, en 1 heure 20 minutes, c'est devant Uranus que je parvins. Après un autre laps de temps égal à celui-ci, je constatai que j'étais à la distance qui sépare Saturne du Soleil. Cette belle planète, aux splendides anneaux et aux huit lunes, accomplissait alors sa translation sur un arc de son orbite assez éloigné du point de mon passage.

De Saturne à Jupiter, l'astre géant de votre groupe planétaire, dont j'aperçus les quatre satellites, il me suffit de marcher 35 minutes.

Pendant que je glissai non loin de Jupiter, je vis

pour la première fois voguer dans le rayonnement solaire la petite planète que vous habitez et qui allait être mon tombeau en interrompant ma course furibonde.

Les trente minutes qui suivirent me portèrent de Jupiter à Mars, l'intéressante planète voisine de la vôtre, mais cela non sans m'avoir fait traverser tout un essaim d'astres minuscules, tournant aussi autour du Soleil, au nombre de près de trois cents.

Quatre minutes encore de route éthérée et je n'existai plus! En effet, une seconde un quart après être passé à côté de la Lune, je fus violemment projeté sur votre globe, arrêté ainsi dans mes pérégrinations interstellaires !...

Au milieu de l'espace illimité, j'avais couru jusque-là sans frapper sur aucun astre, mais cette brusque fin du voyage terminait maintenant mon existence, à une distance de votre soleil que j'aurai franchie en huit minutes si ma destinée avait été de vivre encore dans l'infini.

Telle est la singulière histoire de ma vie, durant laquelle, en 2,017,510 ans, j'ai effectué une traversée intersidérale de 4,600 quatrillions de lieues. Sachez bien toutefois qu'en réalité cette durée et ce parcours, qui constituent pour vous une immensité incompréhensible, ne sont vraiment rien par rapport à l'éternité et à l'infini... Ce que j'ai vu de l'univers est si petit que c'est absolument comme si je n'avais pas changé de place. D'ailleurs, aurais-je visité mille et mille fois plus d'amas stellaires qu'il en serait de même, car sans une rencontre comme celle qui, en causant ma mort, me met en relation avec vous, c'est pendant l'infini du temps qu'aurait pu continuer mon voyage dans l'infini de l'espace !

Jacques LÉOTARD.

NÉCROLOGIE

EUGÈNE PÉLIGOT

Eugène Péligot, mort récemment, était né à Paris en 1811. Il fit partie en 1829 de la première promotion de l'École centrale des arts et manufactures. En 1832, il devenait l'élève de Dumas, qui ne tardait pas à en faire son collaborateur. C'est en 1837 que le travail classique sur l'*Esprit des lois* fut publié par eux.

En 1833, il fut nommé professeur de chimie à l'École centrale, mais cet enseignement, qui devenait de plus en plus important par suite des découvertes qui ne cessaient de s'accomplir, devait être modifié et alors E. Péligot créa tour à tour, dans la même école, le cours de verrerie et celui de chimie analytique. Il a laissé, dans un important traité, l'exposé des méthodes qui lui avaient servi durant toute sa carrière d'analyste, et on lui doit, d'autre part, la publication du cours de verrerie de l'École centrale, faite d'abord sous forme de leçons, puis sous forme d'un traité spécial, devenu le guide du verrier.

En 1846, son activité scientifique se développant toujours de plus en plus, il succédait à Clément Desormes, au Conservatoire des arts et métiers et faisait dans cet établissement, pendant quarante ans, un cours de chimie industrielle qui ne cessa d'attirer un public aussi nombreux que sympathique.

C'est en 1847 que se place une des découvertes les plus importantes de sa carrière scientifique, celle de l'isolement de l'uranium. Il entrait vers la même époque au laboratoire de la Monnaie comme essayeur et devenait en 1880 directeur des essais.

L'Académie des sciences, aux travaux de laquelle il devait prendre une part si active, l'appelait à elle en 1852, et il devenait quelques années plus tard membre de la Société nationale d'agriculture.

Travailleur infatigable, prêt toujours à répondre aux appels que l'on faisait à sa science et à sa grande expérience, E. Péligot prit une part active aux travaux de la commission internationale du mètre et des poids et mesures, aux réunions du conseil d'hygiène et de salubrité et fondait, il y a quelques années à peine, à l'Institut agronomique, qu'on venait de créer, l'enseignement de la chimie analytique appliquée à l'agriculture.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

NOUVELLES PHOTOGRAPHIQUES. — Le second volume du *Traité encyclopédique de photographie*, par Charles Fabre (Gauthier-Villars, éditeur), est consacré aux phototypes négatifs.

Les phototypes négatifs peuvent être obtenus sur papier, sur verre ou sur d'autres substances translucides qui servent de support au composé sensible. Ce composé peut d'ailleurs être emprisonné dans les fibres du papier, dans de l'albumine, du collodion, de la gélatine; de là les principales divisions adoptées dans ce volume.

M. Fabre examine aussi les questions théoriques qui ont guidé les auteurs des divers procédés.

Nous ne pouvons que répéter une fois encore qu'un pareil ouvrage est fait pour rendre les plus grands services.

Correspondance.

M. A. V., *à Gand*. — Nous insérerons l'article sur l'Institut de Gand; le sujet de l'autre article n'étant qu'un simple projet, nous ne pouvons l'insérer.

M. DELREZ, *à Sviren*. — Nous ne donnons pas d'adresses de fournisseurs.

M. ANDRÉ, *à Paris*. — Adressez-vous à un artificier.

M. G. M., *rue de Rivoli*. — 1° Pour l'examen d'herboriste de 1re classe, aucune condition d'âge n'est exigée; 2° pour les conditions auxquelles est soumise la vente des produits chimiques, renseignez-vous au ministère du Commerce, rue de Grenelle.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

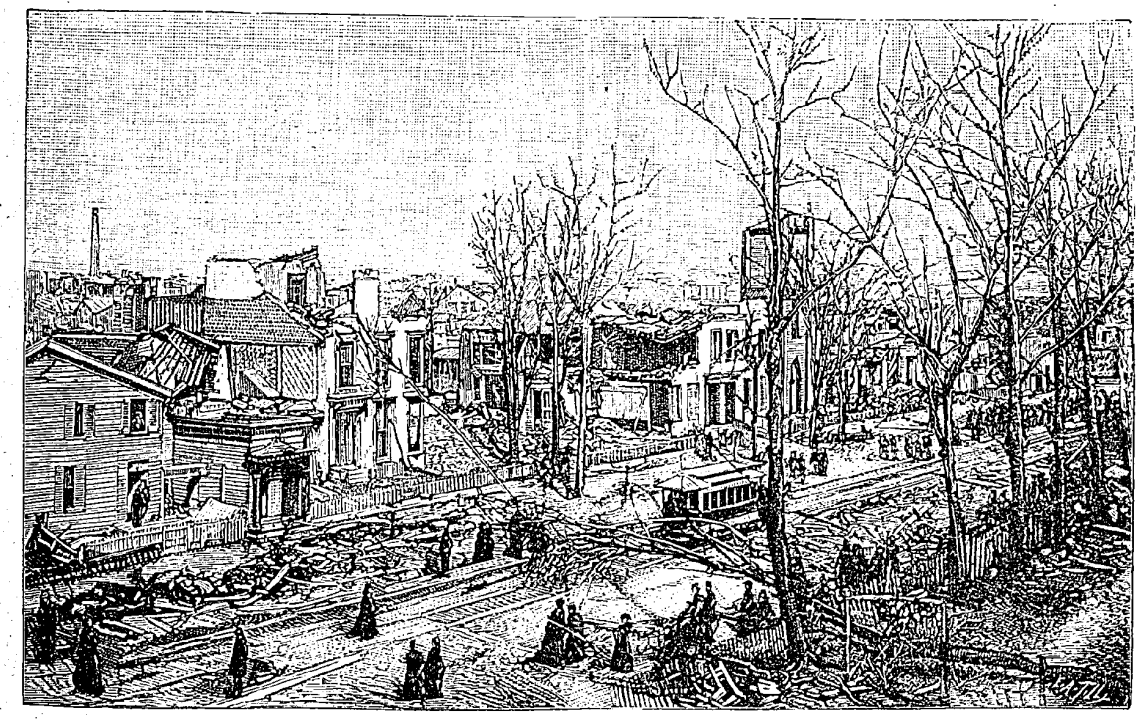
MÉTÉOROLOGIE

LE CYCLONE DE LOUISVILLE

Un ouragan d'une extraordinaire violence s'est abattu, il y a quelques jours, aux États-Unis d'Amérique, dans le Kentucky, le sud de l'Illinois, l'Indiana, la Georgie et le Tennessee, détruisant plusieurs villes et faisant des milliers de victimes. Parmi les cités qui ont le plus souffert se trouve Louisville.

Louisville, qui est le chef-lieu du comté de Jefferson (État de Kentucky), a été fondée il y a un siècle à peine, sur la rive gauche de l'Ohio, et compte aujourd'hui, avec son faubourg, Jeffersonville, 160,000 habitants.

C'est à huit heures et demie du soir que le phénomène se produisit. La grande et belle cité américaine était, à ce moment, dans une tranquillité complète. Un bal même avait lieu à l'Hôtel de ville; cinquante enfants y dansaient, en présence de leurs parents. Aux autres étages, cent vingt-cinq personnes étaient réunies. Sous l'effort du vent, les murailles de l'édifice s'abattirent soudain, ensevelissant tout le monde



Le cyclone de Louisville.

sous leurs décombres. Le nombre des morts, dans la seule catastrophe de l'Hôtel de ville, a été de soixante-dix.

Mais ce n'est pas seulement l'Hôtel de ville qui fut la proie du cataclysme. La trombe, qui, précédée d'un bruit formidable, arrivait en tournant en spirale, n'a presque rien laissé debout dans la partie sud-ouest de la cité qu'elle a traversée. Le vent a tout renversé : églises, factoreries, manufactures, maisons particulières, et même l'*Union-dépôt*, la gare de Louisville. Et comme, aussitôt qu'il avait passé, l'atmosphère reprenait un peu sa tranquillité antérieure, les foyers allumés, culbutés avec les maisons, mettaient le feu aux décombres, achevant ainsi l'œuvre de destruction commencée par le vent.

Fort heureusement, le quartier détruit par le fléau était essentiellement le quartier d'affaires de Louisville. Plein de monde jusqu'à six heures du soir, au moment de la fermeture des ateliers et des bureaux, il devient presque désert. Si donc la catastrophe s'était produite moins de trois heures plus tôt, le nombre des morts à déplorer eût été beaucoup plus considérable.

Néanmoins les pertes mobilières et immobilières sont colossales. Dans la Grande Rue, sur quatorze importantes manufactures de tabac, trois seulement sont restées debout.

Tout un côté d'un immense et magnifique édifice, haut de quatre étages, le Louisville-Hôtel, s'est effondré sous l'action du vent et, de plus, le feu en a réduit les décombres en cendres.

L'*Union-dépôt*, situé dans la Septième rue, se composait de deux vastes galeries couvertes, construites en maçonnerie, en fer et bois. Ces deux constructions se sont effondrées ensemble. A ce moment précis, un train sortait de la gare et un autre y entrait. Les deux convois ont été écrasés comme des coquilles d'œufs sous la toiture.

Jeffersonville, le faubourg de Louisville, situé sur l'autre rive de l'Ohio, a été victime, comme la métropole, du terrible phénomène. Cent cinquante maisons y ont été détruites. En revanche le nombre des victimes a été proportionnellement moindre.

A Louisville, il y a eu, au total, plus de cent cinquante décès à déplorer.

Il faut naturellement renoncer à décrire l'horreur de la scène qui s'offrit le lendemain du cataclysme aux habitants de la cité américaine. La gravure que nous publions en donnera peut-être une idée suffisante, surtout si l'on songe que la vue des ruines faites par l'ouragan entre la Douzième rue et la rue Jefferson ne représente qu'une minime partie de la région où la tempête a sévi.

Car, si en effet c'est à Louisville que le coup de vent a fait le plus de dégâts, il ne faut pas oublier ce que nous avons dit en commençant, à savoir : que l'ouragan s'est fait sentir dans un grand nombre de localités non seulement du Kentucky, mais encore des États voisins.

PHYSIOLOGIE

—

LES

ACCIDENTS DU CHLOROFORME

Des accidents récents survenus dans la chloroformisation ont récemment attiré l'attention du public sur les dangers de l'anesthésie. Et immédiatement, suivant une habitude malheureusement trop répandue, les médecins ont été incriminés soit d'imprudence, soit d'ignorance.

Les cas de mort par le chloroforme ou l'éther sont évidemment trop nombreux, mais il importe surtout de chercher quelle est la proportion des cas mortels comparés au chiffre des anesthésies. Regnault et Duret, en 1879, avaient relevé, dans l'espace de vingt-deux ans, 241 cas de mort par le chloroforme; les statistiques anglaises fixent la mortalité à 1 sur 2,800 à 3,000 cas. En réfléchissant froidement aux souffrances supprimées, aux opérations rendues possibles par l'emploi de l'anesthésique, aux conditions dans lesquelles se trouvent un certain nombre d'opérés, soit par suite d'affections organiques antérieures, soit par le fait même de la cause qui nécessite l'opération, on est en droit de trouver ce chiffre encore faible. On arrivera peut-être un jour à trouver une substance qui, tout en endormant la douleur, ne menacera plus la vie, c'est une douce espérance, mais l'espoir est permis à notre jeune génération, qui a vu s'accomplir tant de progrès scientifiques et même moraux (ceux-ci moins nombreux et moins évidents), et, puisque nous sommes sur le sujet des anesthésiques, nous trouvons dans leur histoire même un exemple de l'imprudence que l'on peut avoir en reniant l'espérance. Vers 1840, Velpeau écrivait dans son remarquable traité de médecine opératoire : « Éviter les douleurs dans les opérations est une chimère qu'il n'est pas permis de poursuivre. » Or, le 30 septembre 1846 deux Américains pratiquaient la première opération sur une personne endormie par l'éther (il s'agissait de l'extraction d'une dent), et le 1er septembre 1847, Velpeau, dont nous venons de citer l'opinion de 1840, annonçait lui-même à l'Académie des sciences la nouvelle découverte.

L'éther fut la première substance employée, mais le chloroforme vint presque aussitôt le détrôner, en partie du moins, car les chirurgiens américains et, en France ceux de Lyon, emploient encore l'éther qu'ils jugent moins dangereux que le chloroforme.

Pour s'expliquer les accidents qui arrivent dans l'anesthésie, il est de toute nécessité d'entrer dans quelques détails sur le mécanisme même de l'anesthésie et des perturbations qu'elle produit dans l'organisme.

Nous trouvons dans un ouvrage que le professeur Dastre, le successeur de P. Bert dans la chaire de physiologie de la Sorbonne, vient de faire paraître sur *les Anesthésiques*, un exposé d'une clarté et d'une précision remarquables sur le mode d'action des substances employées pour supprimer la sensibilité à la douleur. Il est évident que plus nous pénétrerons dans l'intimité des phénomènes qui se produisent au cours de l'anesthésie, plus nous préciserons l'influence exercée par les conditions extérieures ou intérieures sur les organes du sujet endormi, plus nous pourrons espérer être armés pour combattre et surtout pour prévenir les accidents mortels.

Que se passe-t-il chez un patient que l'on soumet aux inhalations de vapeurs de chloroforme?

Le malade est couché, débarrassé de tous les vêtements qui peuvent porter obstacle à la respiration. Un dernier examen permet d'affirmer que cœur et poumon fonctionnent normalement. Le médecin verse quelques gouttes de chloroforme sur un mouchoir et l'approche des narines du malade. Désormais, toute son attention doit se porter sur son sujet, l'opération elle-même qui va être pratiquée par un autre ne doit pas le distraire, il doit en quelque sorte rester étranger à tout ce qui l'entoure hormis le malade. Sa tâche, sa responsabilité est assez lourde, plus grande même bien souvent que celle de l'opérateur qui, sur le sujet devenu insensible et protégé par l'antisepsie, peut se permettre toutes les hardiesses, toutes les extravagances opératoires.

Le sang passant par les capillaires pulmonaires se charge des vapeurs chloroformiques et transporte aux centres nerveux l'agent anesthésiant, mais il existe une hiérarchie dans ces centres divers qui constituent l'axe cérébro-spinal. Chacun d'eux présente une sensibilité différente au chloroforme et c'est ainsi que suivant le degré d'envahissement de telle ou telle partie de son système le patient présente lui-même une physionomie différente.

Dès le début, le cerveau ressent les premières atteintes, nos cellules cérébrales réagissent violemment et on observe une période d'excitation qui se traduit par une incohérence des idées et des paroles, une loquacité excessive; on est très étonné parfois des mots étranges, souvent plus que déplacés, que pro-

noncent certains malades. Mais l'excitation ne se produit pas seulement par le trouble des idées. Le médecin et ses aides sont souvent exposés à recevoir des horions de leur patient, qui frappe dans toutes les directions, sans but mais non sans force.

A ce moment la sensibilité persiste encore, mais peu à peu la moelle épinière se prend à son tour, la sensibilité disparaît. Si l'on pince ou pique le patient, il ne ressent plus rien; dès lors, le moment d'agir est venu, toutefois il est bon de pousser plus loin l'anesthésie. Les réflexes persistent encore, les muscles se contractent, et une douleur vive peut être ressentie et gêner l'opérateur. Quelques bouffées de chloroforme et les muscles eux-mêmes deviennent mous et flasques, les membres soulevés, puis abandonnés à eux-mêmes, retombent lourdement en vertu de leur seul poids.

Le patient sur son lit d'opération n'est plus qu'un être insensible et inerte; seul le bulbe, suprême gardien de la vie, continue à assurer le fonctionnement de la circulation et de la respiration. Mais un pas de plus dans la chloroformisation et les centres qui président aux mouvements du cœur et de la respiration s'endormiraient à leur tour; or, seuls dans l'organisme, ils n'ont pas droit au repos. Leur travail régulier, rythmique, a commencé même avant la naissance de l'être, au moins pour le cœur, et il ne s'arrêtera qu'avec la vie.

Telle est la marche théorique d'une anesthésie régulière; s'il en était toujours ainsi, si suivant la dose employée on pouvait toucher successivement à coup sûr chaque centre successivement, l'anesthésie serait sans danger. Malheureusement il n'en est pas ainsi; dès le début, dès les premières respirations, les centres cardiaques dont nous parlions plus haut peuvent être atteints les premiers. Cette période d'excitation signalée pour les cellules cérébrales peut exister également pour les cellules bulbaires et celles-ci irritées retentissent sur le cœur qu'elles arrêtent.

C'est dans cette phase irrégulière d'excitation que réside le danger de la chloroformisation. C'est, comme le fait remarquer M. Dastre, dans cet arrêt du cœur par excitation bulbaire qu'il faut rechercher la cause de la majorité des accidents mortels.

Sommes-nous donc désarmés devant ce danger? Quand l'accident est arrivé, quand le cœur est arrêté, on peut, hélas! répondre presque à coup sûr oui. Nous pouvons suppléer à un arrêt respiratoire par la respiration artificielle et plus d'une fois cette manœuvre a été couronnée de succès; mais, contre l'inaction du cœur, nos efforts sont malheureusement le plus souvent infructueux; la respiration artificielle, l'électrisation faradique n'arrivent pas à réveiller l'appareil moteur.

Mais il est un vieil adage que tout médecin doit se rappeler : « Mieux vaut prévenir que guérir. » C'est surtout ici que nous ne sommes pas sûrs de guérir. Or, cette excitation qui amène l'arrêt du cœur, cette excitation peut être modérée, empêchée même. Et ici apparaît l'utilité des recherches physiologiques, de ces recherches de laboratoire trop souvent méprisées par les praticiens. Ce sont les nerfs pneumo-gastriques qui transmettent au cœur l'excitation partie du centre bulbaire. Supprimez cette voie de transmission et le phénomène n'a plus lieu. Mais la section des deux nerfs pneumo-gastriques, les deux nerfs les plus importants peut-être de l'organisme, n'est pas un procédé applicable; heureusement la chimie nous a donné un instrument qui nous permet d'aller agir directement et momentanément sur ces nerfs, de réfréner leur puissance : c'est l'atropine. Et c'est en s'appuyant sur ces déductions théoriques que MM. Dastre et Mirat ont proposé de combiner l'action de l'atropine à celle du chloroforme. Essayée d'abord sur des chiens, qui sont d'une grande sensibilité aux vapeurs de chloroforme, la méthode a ensuite été transportée sur le terrain de la clinique, et les chirurgiens de Lyon emploient désormais, et avec les plus heureux résultats, la méthode mixte ou atropo-morphine-chloroforme, qui consiste à faire une injection sous-cutanée avant la chloroformisation de 1 ou 2 centigrammes de morphine et un demi-milligramme d'atropine.

Ce procédé, qui a donné de si heureux résultats, est long cependant à se généraliser. Il a surtout contre lui la routine, et aussi, bien que le mot soit un peu gros, l'ignorance. Dr P. Langlois.

CHIMIE

DE L'EMPLOI

DES COULEURS ARTIFICIELLES

DANS LA TEINTURERIE

Dans la teinture ou impression des *calicots* (coton), les solutions colorantes sont mélangées à une substance épaississante (amidon ou adragante) et, lorsque cela est nécessaire, avec un mordant, puis appliquées sur l'étoffe au moyen de rouleaux ou de cylindres. Vient ensuite un traitement par la vapeur qui fait pénétrer dans la fibre et combiner avec elle la couleur et le mordant. Quand on s'est servi de couleurs à l'albumine, celle-ci, qui était soluble dans le principe, se coagule par la chaleur et fixe ainsi la couleur sur la fibre du tissu.

La teinture de la *peau* et du *cuir* est basée sur l'emploi des mêmes couleurs dont on se sert pour la laine, c'est-à-dire les éosine, fuschine, violet de méthyle, vert malachite, jaune de quinoline, négrosine; etc.; mais on peut aussi employer des couleurs à coton, telles que la phosphine et le bleu de méthylène. Il est bon de remarquer, cependant, que les couleurs appliquées sur le cuir ne donnent pas toujours un résultat aussi satisfaisant que sur les étoffes. Le procédé de teinture consiste soit dans l'immersion du cuir dans un bain coloré, soit dans l'application de la couleur au pinceau; dans ce dernier cas, on peut se servir de solutions aqueuses ou alcooliques. Les cuirs ou peaux doivent toujours être nettoyés très soigneusement avant de passer à la teinture.

La teinture des *plumes* et du *crin* doit être aussi précédée d'un nettoyage ou blanchiment au moyen d'une solution tiède de carbonate de soude à 1 pour 100. Quant à la teinture même, on peut se servir de toutes les matières colorantes que l'on emploie pour la laine et de la même manière.

La teinture de la *corne*, des *os* et de l'*ivoire* se fait ordinairement, après un nettoyage préalable, par immersion dans la solution colorante ou par application au pinceau.

La *paille* se teint de la même façon, mais auparavant il faut un nettoyage avec une solution de soude ou d'ammoniaque. En général, il y a eu encore auparavant un blanchiment à l'acide sulfureux.

Les *fleurs*, les *herbes*, la *mousse*, le *bois*, sont teintés par immersion, par application au pinceau, et, dans certains cas, en faisant pénétrer la couleur à l'aide d'une pression dans l'objet à teindre. Les couleurs les plus employées sont la fuchsine, le violet de méthyle, le vert malachite et le bleu d'aniline.

Pour le papier, on se sert beaucoup maintenant des couleurs artificielles retirées de la houille, en raison des magnifiques résultats que l'on obtient et de la simplicité des procédés à employer. On peut opérer de deux manières, et teindre soit en feuilles, en trempant le papier fini dans le bain colorant ou appliquant la couleur à la brosse, soit en pâte, en ajoutant la couleur dans la cuve avant que la pulpe ne passe dans la machine. On peut, du reste, colorer le papier par impression, comme les tissus, et c'est ainsi qu'on fabrique les papiers de tenture.

Pour colorer les *savons* on n'emploie que les couleurs solubles dans les lessives alcalines et non attaquables par celles-ci.

Les *vernis brillants* colorés le sont au moyen de couleurs d'aniline solubles dans l'alcool, fuchsine, violet de méthyle, etc.

Les *encres de couleur* peuvent également être très bien fabriquées avec ces couleurs artificielles, soit en raison de leur grande puissance colorante, soit parce que leurs solutions aqueuses ne moisissent jamais. Pour 3 parties de matière colorante, on prend généralement 5 parties de gomme arabique et 150 parties d'eau ; pour les encres à copier, on ajoute un peu de glycérine. Les couleurs préférées sont : pour le violet, le violet de méthyle; pour le rouge, l'éosine; pour le vert, le vert malachite. Pour faire les encres à tampon (pour timbres) on dissout 3 parties de matière colorante dans 144 parties d'alcool à 50 pour 100, et on ajoute 33 parties de glycérine.

Les *crayons à encre* ont été manufacturés pour la première fois en 1878 avec des couleurs d'aniline, du graphite et du kaolin. Ces ingrédients sont mélangés en quatre proportions différentes, suivant le degré de dureté que l'on veut avoir; plus il y a de kaolin et plus la pâte est dure. Les ingrédients choisis sont finement pulvérisés, soigneusement mélangés, puis on en fait avec de l'eau une pâte épaisse que l'on presse à travers une plaque perforée pour en faire des bâtonnets et l'on sèche.

PHYSIQUE

LES MESURES ÉLECTRIQUES

DANS LA MARINE(1)

Dans un précédent article, nous avons entretenu nos lecteurs du *Cours d'électricité* publié par M. H. Leblond dans la « Bibliothèque du marin ». Le second volume de ce *Cours*, qui vient de paraître, est consacré aux mesures et épreuves électriques dont l'officier de marine peut avoir à faire usage, soit pour assurer le fonctionnement du matériel dont il est chargé, soit pour faire des recherches dans les commissions d'expériences dont il fait partie, soit enfin pour éprouver le matériel lors de sa réception. Parmi les méthodes exposées, plusieurs sont nouvelles et spéciales aux navires. Les détails pratiques sont un guide sûr pour l'opération, et des exemples numériques, empruntés à la pratique journalière, rendent encore les mesures plus aisées.

Dans le service des défenses sous-marines, dit M. Leblond, on peut avoir à mesurer :

1° Des résistances de corps solides, comme le fil de platine des amorces, le fil de cuivre formant l'âme des conducteurs, la matière isolante formant la gaine protectrice de ces conducteurs, les différents appareils en service; — des résistances de corps liquides, comme la résistance de la mer introduite dans un circuit, la résistance intérieure des piles en service ou en expérience;

2° Des intensités de courant, comme l'intensité du courant nécessaire pour assurer le fonctionnement normal d'une lampe électrique, l'intensité du courant faisant exploser les amorces, l'intensité du courant maximum que peuvent fournir, sans s'épuiser trop rapidement, les piles réglementaires;

3° Des forces électromotrices, comme celles des piles réglementaires, des piles nouvelles en expérience, des machines électriques;

4° Des différences de potentiel, comme la différence de potentiel entre les deux bornes d'une lampe électrique du fonctionnement normal, soit à arc voltaïque, soit à incandescence.

Les grandeurs électriques les plus importantes sont : 1° la quantité d'électricité; 2° l'intensité du courant; 3° le potentiel ou force électromotrice; 4° la résistance électrique; 5° la capacité électrique. Ces grandeurs peuvent être exprimées au moyen d'unités présentant entre elles la même coordination que les différentes unités du système métrique par exemple. On sait que le Congrès des électriciens de 1881 a admis comme unités électriques pratiques l'ohm, le volt, l'ampère, le coulomb, le farad, qui ont des multiples et des sous-multiples distingués par des préfixes : *mégohm* (1.000.000 d'ohms), *milli-ampère* (1/1000 d'ampère), etc.

(1) H. Leblond, *Cours d'électricité*, tome II : *les Mesures électriques*, 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque du Marin* (Berger-Levrault, éditeur).

Après avoir examiné les relations qui relient les grandeurs électriques, et expliqué l'usage des unités, M. Leblond passe en revue les instruments et appareils nécessaires pour les mesures : piles, interrupteurs et commutateurs, bobines et boîtes de résistances, rhéostats, galvanomètres, voltamètres, condensateurs, shunts, électromètres, électro-dynamomètres. La mesure des résistances et des conductibilités, et la mesure de l'intensité des courants et des quantités d'électricité, forme les chapitres III et IV, le chapitre V étant consacré à la mesure des forces électromotrices et le chapitre VI à la photométrie électrique.

Ce dernier n'est pas le moins intéressant ni le moins utile, car la mesure des quantités de lumière produites par une lampe électrique présente de grandes difficultés, provenant surtout de la nature de cette lumière.

VARIÉTÉS

UN PHOQUE SAVANT

Il y a longtemps déjà que l'on dompte et que l'on dresse les animaux.

L'homme s'adressa d'abord aux êtres qui vivaient

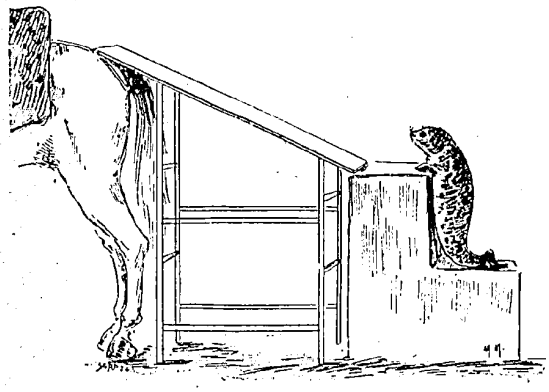


Fig. 1.

dans sa compagnie habituelle, et les premiers animaux dressés furent les chiens. Les chiens savants ont fait les délices des foires et pendant longtemps les spectateurs se sont contentés d'eux.

Après le chien vinrent le cheval et l'âne; dans tous les cirques, on voit un cheval découvrir un mouchoir enfoui sous le sable, pour le plus grand ébahissement du clown. Comme nous avons l'habitude de voir tous ces animaux vivre constamment à côté de nous, comme chacun a pu avoir un chien auquel il a appris à faire tenir un morceau de sucre sur le nez jusqu'à ce que la permission de l'avaler lui ait été donnée, nous ne nous étonnons pas trop que des gens plus patients soient arrivés à les dresser plus complètement et à leur faire exécuter des exercices plus ou moins compliqués.

Les montreurs d'animaux ne s'arrêtèrent pas là et ils s'en prirent aux bêtes réputées les plus sottes, aux poules, aux dindons, aux bœufs et aux cochons. Ils sont arrivés à des résultats extraordinaires, et dans

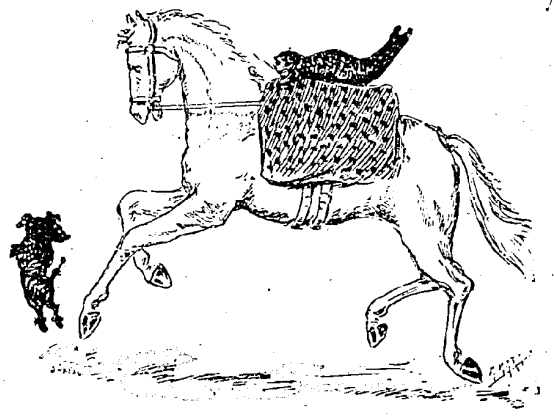


Fig. 2.

tous les cirques on a vu des clowns présenter des cochons dressés en liberté. Ces animaux marchaient, tournaient, trottaient, galopaient au commandement, franchissaient des barrières, traversaient des cerceaux enflammés.

Nous n'avons en vue ici que le dressage d'animaux réputés domesticables, et nous n'entendons pas parler le moins du monde des dompteurs, qui d'ailleurs ne font faire ordinairement à leurs sujets que des exercices peu variés. Il est peut-être plus intéressant de voir ce qu'un homme peut obtenir par la patience des animaux les plus inférieurs.

Nous finirons par l'exemple le plus curieux. Il y a en ce moment au cirque Fernando un phoque savant admirablement dressé. Vous vous demandez sans doute ce que peut faire ce malheureux amphibie avec ses ailerons et sa queue. Je vous avoue que pour ma part je l'aurais laissé ramper toute sa vie sans jamais chercher à en faire un phoque savant. Il s'est trouvé un homme qui a su en tirer parti; c'est un Français

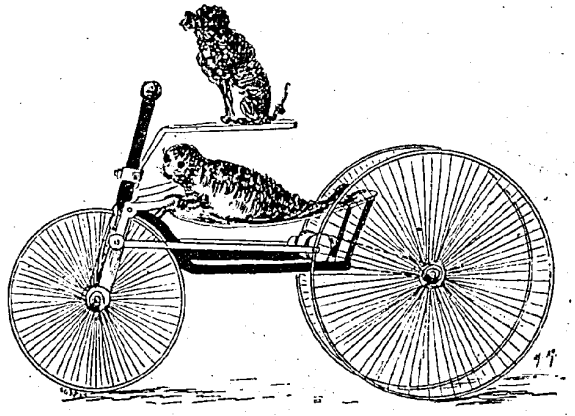


Fig. 3.

qui, du jour où il a montré son phoque dans les cirques, s'est appelé Raziscoff et a endossé un uniforme

russe. Son phoque obéit absolument à sa voix, marche, trotte, s'arrête, monte en voiture, en descend, se balance sur l'escarpolette, monte à cheval et en vélocipède.

J'ai dit monte à cheval : c'est qu'en effet il y monte réellement et qu'il ne se contente pas de se tenir sur le panneau après qu'on l'y a posé. Il ne saute pas à cheval aussi élégamment que nos cavaliers et pour cause, il lui manque les bras et les jambes. On lui a fabriqué un montoir spécial se composant de deux marches et d'un plan incliné. Il franchit ce montoir et vient s'étaler sur le panneau. Il se cramponne alors au moyen de ses ailerons et se laisse aller au trot du cheval. Je doute fort que cet exercice lui soit agréable à voir la manière dont se balance tout son corps à chaque pas du cheval, mais il tient bon jusqu'au bout.

Reste le tricycle, une merveille, qu'il dirige au moyen de ses ailerons et qu'il fait avancer par secousses successives de son corps. Ce tricycle a été construit de toutes pièces par son maître, qui a su par son ingénieuse disposition employer les seuls mouvements de son élève à faire tourner les roues de l'appareil. C'est en ce moment-ci le plus fort, à mon avis, des tours de force qu'aient accompli les dresseurs. L'avenir nous réserve peut-être mieux encore.

PHYSIQUE

—

LA TURBINE A VAPEUR PARSONS

La turbine à vapeur *Parsons*, que son inventeur, un Anglais, emploie spécialement pour les installations de lumière électrique, mérite de nous arrêter un instant. L'idée, par elle-même, n'est pas neuve, et l'on a cherché plus d'une fois à utiliser la vapeur sur une roue ou turbine commandant directement l'arbre moteur, sans avoir à passer par les intermédiaires habituels, tiroirs de distribution et cylindres donnant le mouvement de va-et-vient; bielles motrices transformant celui-ci en mouvement circulaire. Mais on n'avait obtenu encore, dans ces sortes de machines, qu'un fonctionnement défectueux et un rendement tout à fait inférieur.

Cela s'explique : de la vapeur à une pression moyenne, cinq atmosphères seulement, passant de la chaudière dans l'atmosphère par des orifices quelconques, y prendra, dit M. Hirsch, des vitesses de 300 à 400 mètres par seconde. Or, aucun organe de nos machines ne saurait de bien loin accepter des vitesses pareilles. Entre la vitesse du fluide moteur et la vitesse de l'organe récepteur, il y aurait discordance complète; de là des chocs intenses où se perd la presque totalité du travail. On sait, en effet, que tout choc, dans une machine, équivaut à une certaine disparition de travail utile. C'est par un artifice des plus ingénieux que M. Parsons a tourné la difficulté et réalisé avec la vapeur les conditions essentielles d'un bon rendement des turbines hydrauliques, où l'eau doit pénétrer sans choc et sortir sans vitesse. Sur le même axe, il établit non pas une, mais dix, vingt, cinquante turbines solidaires, disposées à la suite l'une de l'autre en cascade : passant à travers la première turbine, la vapeur entre aussitôt dans la deuxième, de là pénètre dans la troisième, etc., de sorte qu'entre deux turbines consécutives il n'y a qu'une très faible différence de pression.

De l'une à l'autre turbine la vapeur se détend graduellement : les dimensions, les formes et le nombre des organes successifs sont calculés pour que la pression de sortie soit à peine supérieure à la pression atmosphérique. Grâce aux grandes vitesses initiales de la vapeur, grâce à leur utilisation judicieuse, qui permet au bout d'un instant de faire atteindre au système une vitesse angulaire suffisamment en rapport avec la rapidité d'écoulement du fluide, la turbine à vapeur Parsons fait couramment huit à dix mille tours à la minute, sans aucun bruit.

Maintenant, comment, sans figure, se représenter l'appareil? Imaginez un cylindre de bronze horizontal dans lequel on aurait découpé vingt, trente, cinquante séries de petites aubes, chaque série formant une petite turbine élémentaire avec environ soixante ailettes. Entre chaque série, et fixée à l'enveloppe du système, est disposée une couronne circulaire portant les ailettes distributrices correspondant par le nombre et la courbure aux ailettes motrices des séries voisines. Comme dans les turbines hydrauliques, ces ailettes distributrices, directrices du courant de vapeur, sont inclinées en sens contraire des aubes.

Chaque appareil est divisé en deux parties égales et symétriques, l'une à droite, l'autre à gauche. La vapeur arrive par le milieu et s'échappe vers chaque extrémité : de cette manière les poussées longitudinales du fluide se trouvent annulées l'une par l'autre, tandis que, grâce à l'inversion des aubes motrices, les deux séries de poussées circulaires s'ajoutent l'une à l'autre. Avec un appareil bien monté, il ne doit plus y avoir que les frottements dus au poids des turbines sur leurs tourillons, puisqu'il n'y a aucune poussée latérale ni longitudinale.

M. Parsons a nommé sa machine *turbo-electric-generator*, vu l'usage auquel il la destinait tout d'abord : en effet, jusqu'ici, c'est surtout à faire tourner des dynamos qu'on a employé cette ingénieuse machine; mais elle trouvera sans doute d'autres applications dans les industries où les très grandes vitesses sont nécessaires. Malgré sa consommation de vapeur, jusqu'ici plus forte que celle d'un système ordinaire appliqué au même travail, la grande simplicité, la facilité d'installation, le peu de volume, la marche extrêmement régulière et silencieuse de la turbine à vapeur, lui feront sans doute donner la préférence, d'autant plus que cet ingénieux appareil n'est sans doute pas arrivé du premier coup à ses plus hauts rendements.

Pour l'éclairage électrique, comme pour d'autres services, une consommation réduite de vapeur n'est pas toujours, dit M. Hospitalier, le facteur le plus important, et dans telle circonstance la fixité du courant produit peut la compenser, soit par la satis-

faction donnée à la clientèle, soit même par l'économie directe du renouvellement des lampes, moins souvent nécessaire avec une marche d'une régularité parfaite. Ainsi, M. Parsons cite une installation d'éclairage à Newcastle, qui fonctionne avec ses machines : sur les 159 lampes Edison-Swan établies à l'origine, 65, après avoir fourni 6,500 *heures* d'éclairage, donnaient encore sensiblement leur puissance lumineuse normale. Les dynamos attelées à la turbine à vapeur, « du système à tambour, Siemens, sont de très petites dimensions relatives, à cause de leur grande vitesse angulaire ».

Le faible poids et le faible encombrement de la turbine à vapeur Parsons l'a fait apprécier très vite pour les installations à bord des navires. E. LALANNE.

GÉNIE CIVIL

LE CHEMIN DE FER MONORAIL LARTIGUE

Le générateur Serpollet peut être considéré comme le *nec plus ultra* de la chaudière à petits éléments : le chemin monorail Lartigue est de son côté le terme extrême de la ligne ferrée à voie étroite, puisqu'un seul rail en constitue l'élément principal.

Courant à 2 mètres ou 2m,50 du sol, ce rail est posé sur une série de chevalets dressés à quelques mètres les uns des autres, et joints à mi-hauteur par des longuerines qui les rendent solidaires et assurent la stabilité longitudinale, tandis que la stabilité latérale est due à l'écartement des jambes du chevalet, réunies par une traverse fixée sur le sol. A la hauteur des longuerines, une entretoise ou barre transversale complète la rigidité de l'ensemble.

Pour qui n'a pas vu les véhicules destinés à cette voie originale, une question se pose immédiatement, celle de l'équilibre : étant donnée la largeur presque nulle du plan d'appui il fallait, par un artifice quelconque, ramener sensiblement au-dessous de lui le centre de gravité des wagons; c'était la condition nécessaire d'un équilibre stable, c'est celle qu'on réalise en faisant courir sur un mince fil de fer une poulie sans aucun soutien, mais demeurant verticale grâce à la benne de charbon qu'elle supporte et qui pend au-dessous du fil.

M. Lartigue a donc élevé son rail sur chevalets, reporté les roues vers le toit du véhicule et divisé celui-ci en deux parties symétriques, que deux ou trois roues à gorge, à la suite l'une de l'autre, maintiennent à cheval et suspendues de chaque côté du rail, à la façon d'un cacolet ou des paniers de charge qui battent les flancs des malheureux baudets.

Dans ces conditions, la stabilité du système est réalisée; cependant, à une certaine vitesse, ou plutôt sous l'influence d'un vent latéral ou de chargements inégaux, il pourrait prendre un balancement désagréable ou une certaine inclinaison; pour s'y opposer, M. Lartigue complète les organes de direction par des galets à boudin qui roulent sur une nervure correspondante des longuerines de jonction dont nous parlions plus haut. Le boudin est un surcroît de sécurité contre les déraillements.

D'une manière générale, la voie étroite a pour but de diminuer tous les frais d'établissement, d'entretien et d'exploitation d'un chemin de fer; elle permet, en effet, d'acquérir une moindre surface du sol, et, grâce au plus facile passage en courbe, se plie mieux aux difficultés du terrain; d'où réduction des frais de terrassement, plus importante encore. Le poids relativement faible de la voie contribue également à l'économie dans une notable mesure.

Comme on va voir, le système monorail — la voie étroite poussée à ses dernières limites — présente ces avantages à un degré considérable. D'abord, on peut faire varier la hauteur des chevalets, et par suite éviter beaucoup de pentes. Quant aux terrassements, on comprend qu'ils soient supprimés ou à peu près. Le tracé se plie sans difficulté aux caprices du terrain, car le rayon des courbes peut descendre jusqu'à 5 mètres, grâce au rail unique, et surtout aux dispositions adoptées pour les organes de roulement. Il est vrai que dans la voie Decauville de 0m,60 (celle qui fonctionnait à l'Exposition et qui représente le vrai type du chemin de fer à voie étroite), on passe en courbe non moins facilement, chaque véhicule étant porté sur deux *bogies* ou chariots à cheville ouvrière.

Dans la voie Lartigue, l'écartement des supports, au pied, est de 1 mètre à 1m,50; ils couvrent donc une largeur de terrain sensiblement égale à celle des chemins à voie de 0m,60 (1), mais en laissant ce terrain libre pour la culture, le passage, et en n'exigeant aucun terrassement d'appui pour la voie.

Le rail est en acier méplat, posé sur champ, haut de 0m,08 à 0m,10, épais de 0m,006 à 0m,015 à la surface de roulement; il pèse de 4 à 7 kilogrammes par mètre environ. Un kilomètre de voie, tout compris, avec pieds à l'écartement de 1m,50, pèse de 9,000 à 15,000 kilogrammes, et son prix est de 5,000 à 12,000 francs. Le poids augmente si l'écartement des pieds diminue, car on est dans des conditions moins favorables pour la résistance.

Le poids des véhicules à vide va de 30 à 200 kilogrammes, et leur charge utile représente trois à cinq fois le poids mort, ce qui est considérable. Certains, parmi les plus petits, sont à une seule roue; l'attelage maintient leur équilibre; les autres ont deux ou trois roues montées sur cheville ouvrière, disposition qu'on n'aurait pu adopter — par crainte des déraillements — sans les galets de direction roulant sur les longuerines latérales.

La traction se fait à volonté par les animaux, la vapeur ou l'électricité. Dans ce dernier cas, le rail supérieur et les longuerines sont utilisés comme conducteurs; un galet à ressort ou un balai métallique flexible donnent les contacts et mettent en relation avec le courant la dynamo réceptrice portée sur un des véhicules. La grande section des conducteurs rend faible

(1) Vu la longueur des traverses.

les diminutions de charge et l'on pourrait espacer beaucoup — à 50 kilomètres, par exemple — les générateurs d'électricité.

La traction animale donne, à profit égal, de meilleurs résultats que sur les petites voies posées à terre, parce que le rail est toujours propre et net.

La locomotive à vapeur destinée à ce système a été étudiée par M. Mallet, l'ingénieur qui a construit les petites machines compound et à bogies qui faisaient le service du Decauville à l'Exposition.

La locomotive du chemin Lartigue pèse 2,000 à 2,200 kilogrammes ; la surface de chauffe totale est de 4 mètres carrés 1/2; le volume d'eau, 350 litres, et la pression, 9 kilogrammes. Son travail mesuré à la jante des roues est de 10 chevaux et elle remorque : 1° à vitesse moyenne, 22 kilomètres, 40 tonnes en palier, 14 sur rampe de $0^m,005$ et 8 sur rampe de $0^m,010$; 2° à petite vitesse, 12 kilomètres, celle d'un cheval au trot, 70 tonnes en palier, puis 25 et 14 aux rampes de $0^m,005$ et $0^m,010$.

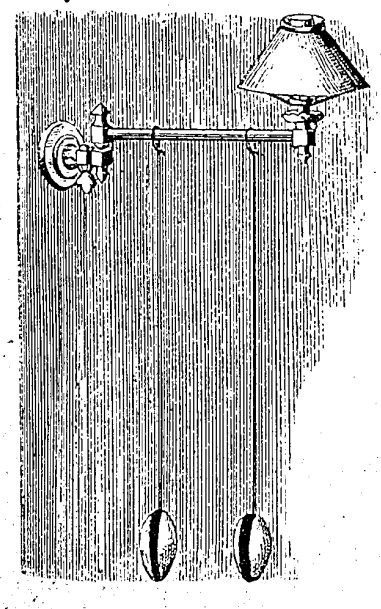
Le chemin de fer monorail est employé avec succès dans un grand nombre d'exploitations industrielles et rurales depuis 1885 ; il ferait évidemment un excellent service de train économique et rapide pour voyageurs et marchandises. E. L.

SCIENCE AMUSANTE

EXPÉRIENCES DE PHYSIQUE

RÉALISÉES AVEC DES OEUFS

Sir William Thomson a décrit quelques expériences assez simples, pour mettre en évidence les phénomènes produits par le frottement des liquides, sur les parois des vases qui les contiennent. Ces expériences se font sans appareils, et sont très faciles à réaliser.



Vous prenez deux œufs et deux rondelles de caoutchouc d'une grandeur telle que, passées autour de l'œuf dans sa longueur, elles le serrent fortement. Vous faites cuire un des œufs jusqu'à ce qu'il soit absolument dur, et vous gardez l'autre cru. Vous vous procurez aussi deux fils d'acier fin, de la grosseur de ceux d'une guitare, et vous les attachez à un support quelconque, une branche de bec de gaz, par exemple. Vous suspendez à leurs parties inférieures les rondelles de caoutchouc, et dans chacune d'elles vous passez un œuf, de façon que son grand axe soit vertical, comme l'indique la figure.

Prenant alors un œuf dans chaque main, vous les tournez une ou deux fois sur eux-mêmes, puis vous les laissez aller. Les œufs se comporteront alors d'une façon fort différente. L'œuf dur tournera sur lui-même en oscillant autour de sa position d'équilibre, à la manière d'un pendule de torsion, pendant que l'œuf frais s'arrêtera presque immédiatement. L'explication de cette différence est facile.

L'œuf cuit étant dur et compact dans toute son étendue, se comporte comme une masse pleine; dans l'œuf frais, au contraire, l'intérieur étant liquide, seule la coquille suit le mouvement de torsion du fil; le contenu reste immobile, à cause de son inertie. La coquille frotte donc continuellement sur le liquide qu'elle renferme, et, comme elle est très légère, son mouvement s'arrête presque aussitôt.

Maintenant, placez les œufs sur un miroir, et essayez de les faire tourner sur un de leurs bouts à la façon d'un tonton. Avec l'œuf dur, vous réussirez très facilement, mais avec l'œuf frais vous n'y pourrez parvenir; après avoir fait un tour, il tombera sur le côté; c'est que, malgré tous vos efforts, vous n'aurez fait tourner que la coquille, l'intérieur étant resté immobile.

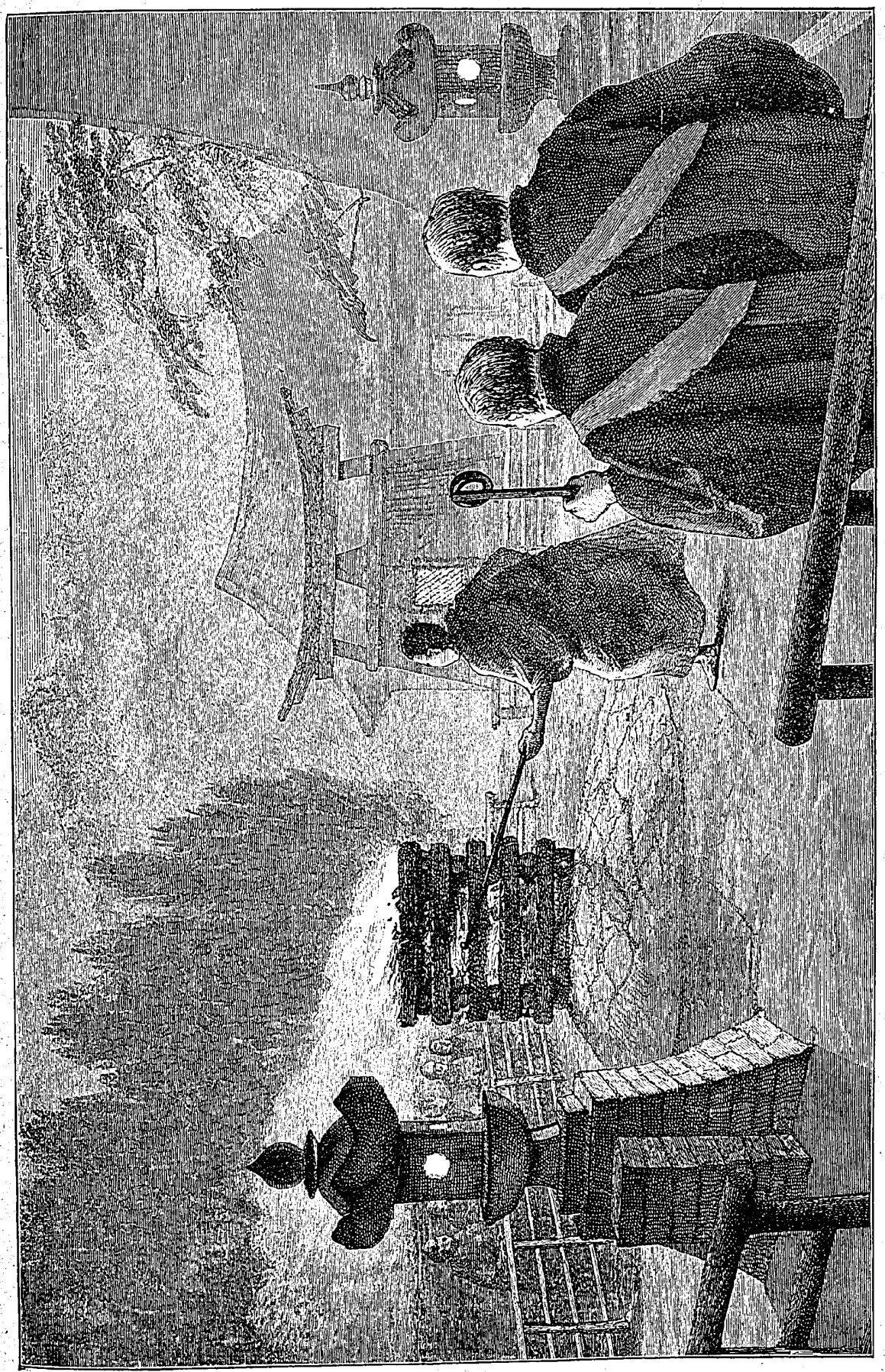
Remarquons, en passant, que cette expérience donne une nouvelle solution du fameux problème résolu par Colomb : comment faire tenir un œuf sur sa pointe? Le faire cuire d'abord, le faire tourner ensuite sur sa pointe.

La troisième expérience est celle qui cause la plus grande surprise. Vous mettez l'œuf cuit sur le miroir, et vous le faites tourner sur le côté : en touchant légèrement cet œuf de la paume de la main, vous arrêtez immédiatement tout mouvement. Recommencez l'expérience avec l'œuf frais : il s'arrêtera quand vous le toucherez, mais il se remettra à tourner aussitôt que vous ôterez la main. Vous n'avez, en effet, arrêté que la coquille de l'œuf en la touchant, car l'intérieur continuait à tourner, et son frottement sur les parois de la coque l'a remise en mouvement dès que vous avez eu retiré votre main. Léopold Beauval.

VARIÉTÉS

UNE CRÉMATION AU JAPON

Les bouddhistes de l'Asie orientale croient à l'immortalité de l'âme et à la métempsycose. D'après eux, pendant la vie, le corps sert de réceptacle à l'âme et, après la mort, ils le rendent à la nature en le brûlant. Au Japon, la religion officielle, celle du Mikado et de sa cour, de l'aristocratie et des classes privilégiées, n'est pas le bouddhisme, c'est un curieux système mythologique appelé « sintoïsme » et qui est particu-



UNE CRÉMATION AU JAPON.

lier à l'ancien Japon; mais les travailleurs et les gens appartenant à la classe moyenne sont pour la plupart bouddhistes. Leurs temples possèdent invariablement un espace réservé aux crémations, sortes de petites cours ornées souvent avec beaucoup de goût de peintures et de sculptures.

Dernièrement a eu lieu l'incinération du corps du grand prêtre du temple de Mino. Ordinairement, pour les pauvres gens, la cérémonie est fort simple et peu coûteuse : un entrepreneur s'en charge pour la modique somme de 10 francs environ. Pour ce haut dignitaire ecclésiastique, le bûcher était formé de bois odorants envoyés par les différents temples de la province. Les bûches étaient empilées de façon à former un cube creux dont le fond était rempli de bois sec brûlant facilement. Le corps, qui était exposé dans le temple où avait eu lieu le service religieux, fut apporté dans un cercueil de bois blanc et déposé au milieu du bûcher, dans l'espace creux qui avait été réservé. Le feu fut alors solennellement allumé; les cendres furent recueillies le lendemain et placées dans une urne qu'on conserve dans le temple.

LES INDUSTRIES DES PLANTES

LES RÉSINES

Du tronc des arbres de nos pays découlent souvent spontanément, à la belle saison, des matières particulières bien connues de tout le monde sous le nom de gommes et de résines : ces productions, peu importantes en Europe, sauf celles que donnent les conifères, sont l'origine d'une grande richesse pour l'Asie, l'Afrique et l'Amérique; les gommes les plus diverses, les résines les plus variées, le caoutchouc, la gutta-percha, abondent on peut le dire, et l'homme n'a que fort peu de peine à se donner pour les recueillir. Dans ces pays les arbres ont une extrême vigueur; la sève coule en abondance et, le soleil aidant, ses transformations sont des plus variées.

Pendant fort longtemps, les idées n'ont pas été très nettes sur la composition de ces produits ayant une origine commune et souvent mélangés en plus ou moins grande proportion. Bien qu'ils ne soient pas encore complètement définis au point de vue chimique, on sait aujourd'hui que les résines proviennent de l'oxydation des huiles essentielles dans le végétal même, tandis que les gommes appartiennent à la famille du glucose et de l'amidon, de la dextrine.

Les résines sont insolubles dans l'eau, tandis que les gommes y sont solubles ou au moins se gonflent sous son action.

Le caoutchouc et la gutta-percha forment à eux seuls une troisième catégorie de composés naturels provenant de la sève des plantes; mais ce ne sont ni des résines, ni des gommes; ce sont des carbures d'hydrogène d'une condensation très élevée en suspension dans le latex de certaines plantes équatoriales à peu près comme les globules graisseux sont en suspension dans le lait.

Laissant de côté, pour l'instant, le caoutchouc et la gutta-percha d'une part, et d'autre part les gommes, nous nous occuperons aujourd'hui des résines.

Elles sont toutes amorphes, solubles dans l'alcool, l'éther, les essences et à froid dans les huiles grasses; quelques-unes, molles au moment de leur émission, ne tardent pas à durcir; leur état visqueux provenait de leur dissolution dans une huile essentielle, et au contact de l'air, cette huile essentielle se résinifiant, on n'a plus qu'un produit unique, une résine, là où l'on avait un mélange de deux produits. Toutes fondent et brûlent facilement; et si on les chauffe en vase clos, elles ne distillent pas mais se décomposent en un grand nombre d'autres corps.

Pour y voir clair dans l'histoire des résines, il a fallu y pratiquer des divisions, justifiées surtout par la nature des matières avec lesquelles elles sont mélangées; on les partage généralement aujourd'hui en trois groupes :

1° Les *baumes*, qui sont des matières résineuses contenant toujours ou de l'acide benzoïque, ou de l'acide cinnamique ou tous les deux à la fois;

2° Les *gommes-résines* sont, comme leur nom l'indique, des mélanges formés dans la plante elle-même de matières gommeuses et de matières résineuses;

3° Les *résines proprement dites* ne contiennent ni acide benzoïque, ni acide cinnamique comme les baumes, et très peu de matières gommeuses.

Tels sont les rapports de ces trois groupes de composés : on pourrait transformer les baumes en résines en enlevant les acides, et les gommes-résines en résines en enlevant les gommes.

Les baumes sont doués d'une odeur suave très agréable; liquide au moment où ils exsudent de l'arbre, l'huile essentielle qu'ils contiennent se transforme bientôt en résine, de sorte que la matière se colore, s'épaissit et durcit même quelquefois complètement.

Les principaux baumes sont le benjoin, le styrax, le baume du Pérou et le baume de Tolu. Tous s'obtiennent par des manipulations en général peu compliquées. Tous sont employés en pharmacie et avaient autrefois une très grande réputation pour le traitement des maladies de poitrine, qui, aujourd'hui, sont traitées plus énergiquement; ils ne servent plus guère qu'à combattre, sous forme de pilules, d'émulsions et de sirops les rhumes et les catarrhes.

Le benjoin a des usages plus variés : en médecine il est employé comme stimulant; en parfumerie sa dissolution dans l'alcool constitue la préparation connue sous le nom de *lait virginal;* mélangé avec un corps riche en oxygène, le salpêtre, avec du charbon et différentes résines, il entre dans la préparation de divers produits qu'on brûle sur des charbons où qu'on allume, et dont la fumée est agréable pour certaines personnes; tels sont l'*encens* qu'on brûle dans les cérémonies religieuses, les *bâtons aromatiques russes;* telles sont encore les *pastilles du sérail.*

D'autres substances sont connues sous le nom de baumes; les unes, employées en pharmacie (baume tranquille, baume du Commandeur), sont des mé-

langes contenant réellement des baumes chimiques tels que nous les avons définis ; d'autres (baume d'acier, baume du Samaritain), employés contre les rhumatismes, contre les ulcères, n'ont rien de commun avec les substances résineuses dont nous nous occupons.

Les gommes-résines se retirent principalement des légumineuses et des ombellifères ; elles sortent à l'état pâteux, mais durcissent à l'air. Presque toutes sont employées en médecine ; les unes sont purgatives comme l'aloès, l'euphorbe, la gomme-gutte, la scammonée ; d'autres sont antispasmodiques, le galbanum, la gomme-ammoniaque, l'assa-fœtida. Ce dernier corps a une odeur repoussante, pour nous au moins, car il paraît que les Orientaux en font un grand usage dans l'assaisonnement de certains mets.

L'opoponax, gomme-résine qui nous vient de Syrie, est employé en parfumerie ; la myrrhe et l'encens, mélangés à diverses résines, ont été employés dans tous les temps pour parfumer les temples.

Citons encore l'emploi très important de la gomme-gutte dans la peinture à l'eau (elle donne de très belles couleurs jaunes), et l'emploi de la gomme-ammoniaque dans la confection d'un ciment pour raccommoder la porcelaine.

Les résines proprement dites sont plus importantes, on les divise généralement en deux sous-groupes, les *résines solides* et les *térébenthines*, fournies par des arbres de la famille des conifères ; elles sont généralement liquides : ce sont des émulsions de résines dans des huiles essentielles, et on peut toujours en retirer ces deux ordres de produits différents.

La résine de gayac est très employée en médecine comme stimulante et sudorifique ; la résine élémi, dont l'odeur très agréable rappelle celle du fenouil, est employée en pharmacie dans la confection d'onguents et d'emplâtres à usages variés.

La résine-mastic, la sandaraque, le sang-dragon, la résine dite copal, entrent pour une part importante dans la grande industrie des vernis.

Quant à la laque, résine appelée improprement gomme-laque, une mention spéciale lui est due, tant à cause de son importance industrielle que par son mode de production ; tandis que les baumes, les résines dont nous avons parlé jusqu'à présent sont des sécrétions normales des végétaux, la laque est une production anormale, résultat d'une blessure faite à certaines espèces de figuiers américains par la femelle d'une cochenille (*coccus laccæ*) dans des conditions fort curieuses, très différentes de celles qui se passent dans nos pays pour la production des galles.

Tout le monde sait comment se produisent les galles ; les femelles de certains hyménoptères pondent à l'aide d'une tarière leurs œufs dans l'épaisseur d'une feuille ou d'une tige, et en même temps laissent dans la plaie un venin provenant de glandes spéciales qui occasionne autour de la blessure la formation d'une croûte, véritable verrue végétale, qui entoure l'œuf et le protège ; ces galles contiennent différents principes, du tanin en particulier, qu'on en retire. Notre cochenille fait autrement : elle pique un rameau de façon à faire écouler du figuier un suc laiteux qui l'entoure en durcissant ; ce suc c'est la laque. C'est dans cette boule de laque que la femelle pond ses œufs et meurt. La récolte se fait avant l'éclosion des œufs, de façon à avoir en même temps la prison et les captifs, c'est-à-dire à la fois la résine du végétal et la matière colorante de l'insecte.

Sans autre préparation, la laque a des propriétés tinctoriales très remarquables. Dissoute dans les liqueurs acides elle se fixe sans mordants sur la laine ; avec les mordants, elle donne les mêmes nuances que la cochenille et a l'avantage de coûter moins cher. Très souvent aussi, on retire d'abord la matière colorante par un épuisement à l'aide d'une eau alcaline faible, et on expédie en Europe la gomme-laque, dont les usages sont fort importants. Elle entre, comme presque toutes les résines, dans la préparation des vernis, des mastics, de la cire à cacheter ; pulvérisée et mélangée avec des sels de baryte, de strontiane, elle fait partie des feux verts, rouges, sans fumée, employés par les artificiers.

Les térébenthines sont les seules résines importantes produites dans nos pays et dans une grande partie de l'Europe. On les retire du mélèze (térébenthine de Venise), du sapin argenté (térébenthine de Strasbourg), et surtout du pin maritime. Ce dernier produit, connu sous le nom de térébenthine de Bordeaux, est une ressource précieuse pour les habitants des landes de Gascogne. Les pins plantés par Brémontier ont protégé le paysan contre l'envahissement des dunes, et, après avoir sauvé le pays de la mort, ils l'ont enrichi.

La récolte de la térébenthine se fait généralement de mai en septembre ; on enlève près du pied de l'arbre une bande d'écorce d'environ $0^{m},50$ de hauteur, et on fait tout à fait au bas de cette partie dénudée une incision, puis, huit jours après, une autre au-dessous, et ainsi de suite. L'année suivante, on enlève une bande d'écorce au-dessus de la première, et on pratique de nouvelles incisions ; on continue ainsi jusqu'à la hauteur de 4 ou 5 mètres, puis on commence, près des racines, une nouvelle entaille parallèle à la première, et on pratique de nouvelles incisions. On fait ainsi le tour de l'arbre, et quand on revient à la première entaille elle est déjà cicatrisée. La térébenthine est reçue dans un petit fossé creusé au pied de l'arbre. Les arbres traités avec cette prudence vivent de soixante à quatre-vingts ans et fournissent de 3 à 4 kilogrammes de térébenthine par an.

A l'arrière-saison, lorsque la récolte est déjà finie, un suc épais coule des entailles et devient solide à la surface de l'écorce ; c'est le galipot, qui est doué des principales propriétés de la térébenthine, mais qui est moins pur.

Les térébenthines de Venise et de Strasbourg, très pures, sont employées en médecine à la confection des sirops et des pilules de térébenthine.

La térébenthine de Bordeaux, distillée, donne l'essence de térébenthine, dont les usages sont si impor-

tants, et le résidu de la distillation constitue la colophane qui sert à préparer des torches, des allume-feu, à frotter les crins des archets de violon; qui, un peu modifiée, sous le nom de résine, entre dans la composition d'un grand nombre de vernis, de la cire à cacheter, etc. La poix blanche, la poix noire sont fournies par les résidus de la purification du galipot et de la térébenthine. Quant à la poix de Bourgogne, c'est la térébenthine du faux sapin (*abies excelsa*).

Lorsque les pins sont trop vieux, on les abat, et la distillation sèche de leur bois donne un goudron employé surtout dans la marine pour préserver de l'action de l'eau la coque des navires, les mâts, les voiles et les cordages.

Toutes les résines peuvent servir à la préparation des vernis; c'est même là l'usage unique de beaucoup d'entre elles.

Les vernis sont, en général, divisés en trois catégories bien justifiées par la nature du dissolvant :

1° Les *vernis à l'alcool*, qui se préparent avec de l'alcool très concentré, auquel on ajoute fréquemment un peu d'essence de térébenthine; les résines les plus employées sont la sandaraque, le mastic, le copal tendre, la laque, le benjoin; quelques vernis à l'alcool sont colorés avec de la gomme gutte ou du sang-dragon. Ils doivent être conservés en cave, dans des bouteilles bien bouchées, car ils s'altèrent beaucoup en vieillissant; ils servent à recouvrir le carton, les meubles, à préserver le fer de la rouille, etc. Ces vernis ont l'avantage de sécher très rapidement par suite de l'évaporation du dissolvant; ils forment une surface très brillante, très adhérente, très transparente, ce qui permet les colorations; mais ils se fendillent rapidement.

2° Les *vernis à l'essence* sont des dissolutions des mêmes résines dans l'essence de térébenthine; on les applique sur les tableaux, sur les meubles, etc. Ils doivent être conservés en cave, bien bouchés; contrairement aux vernis à l'alcool, ils s'améliorent en vieillissant. Ils sont moins siccatifs que les précédents, moins brillants, mais sont bien plus solides, s'écaillent moins et se prêtent mieux au polissage.

3° Les *vernis à l'huile* peuvent être considérés comme des vernis à l'essence auxquels on ajoute une huile grasse rendue siccative, en général l'huile de lin, pour les rendre plus souples, plus résistants, plus solides; ils servent en effet à recouvrir des objets, des corps devant rester à l'extérieur, recevant des chocs, soumis à toutes les intempéries des saisons, ce sont les vernis employés par les ouvriers du bâtiment, par les carrossiers, etc. Ils contiennent presque toujours du copal dur, quelquefois de la laque ou du mastic.

Pour terminer l'histoire des résines, il nous reste à dire un mot du corps connu sous le nom de succin, ou ambre jaune, qu'on rencontre fréquemment en France, en Angleterre, en Allemagne, dans les terrains de lignite.

L'ambre jaune était connu des anciens, ce fut pendant très longtemps le seul corps considéré comme acquérant des propriétés électriques par le frottement, à tel point que le mot électricité vient du nom grec de l'ambre jaune (*electron*).

Le succin est une résine, mais une résine qui a coulé d'arbres vivant il y a des milliers de siècles, entourant, lorsqu'elle était encore molle, des feuilles, de charmants insectes, bien différents de ceux d'aujourd'hui, que nous retrouvons dans son intérieur conservés d'une façon admirable.

Le beau poli qu'il peut acquérir le fait employer à la préparation d'une foule d'objets, tels que colliers, boucles d'oreilles, pommes de canne, et surtout pour garnir l'extrémité des tuyaux de pipe.

F. Faideau.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XIII

DERNIÈRES ÉPREUVES.

SUITE (1)

En toute hâte, alors, et dans l'enchantement de s'être enfin retrouvés, les trois amis, éclairés d'ailleurs à souhait par les fulgurantes lueurs de la foudre, traversèrent promptement la vallée pour s'enfoncer dans la nuit profonde qui tombait des grands arbres de la forêt. A ce même instant, en effet, l'orage, dans toute sa violence, crevait sur la tribu des Alfourous; et bien loin de soupçonner que leur dieu, par cet affreux temps-là courait la campagne, les indigènes blottis dans leurs cases, invoquaient sa protection contre le courroux du ciel.

Bientôt, en dépit des épaisses feuillées que la tempête faisait bruire comme une mer au-dessus de leurs têtes, les fugitifs, sous la pluie torrentielle qui traversait leurs vêtements, sentirent ruisseler leurs membres. Mais le bonheur d'être libres et la sécurité même qu'ils trouvaient à ce déchaînement de toutes les fureurs de l'orage relevaient au plus haut point leur courage et leur gaieté.

Loin de regretter ses fidèles, dont le goût féroce pour la chair blanche ne lui disait en somme rien de bon, Nicaise, à qui sa divinité de trois jours semblait déjà bien lourde, confirmait et complétait par d'amusants détails toutes les hypothèses de Trinitus relatives à l'étonnant avatar du brave marin en dieu des Alfourous.

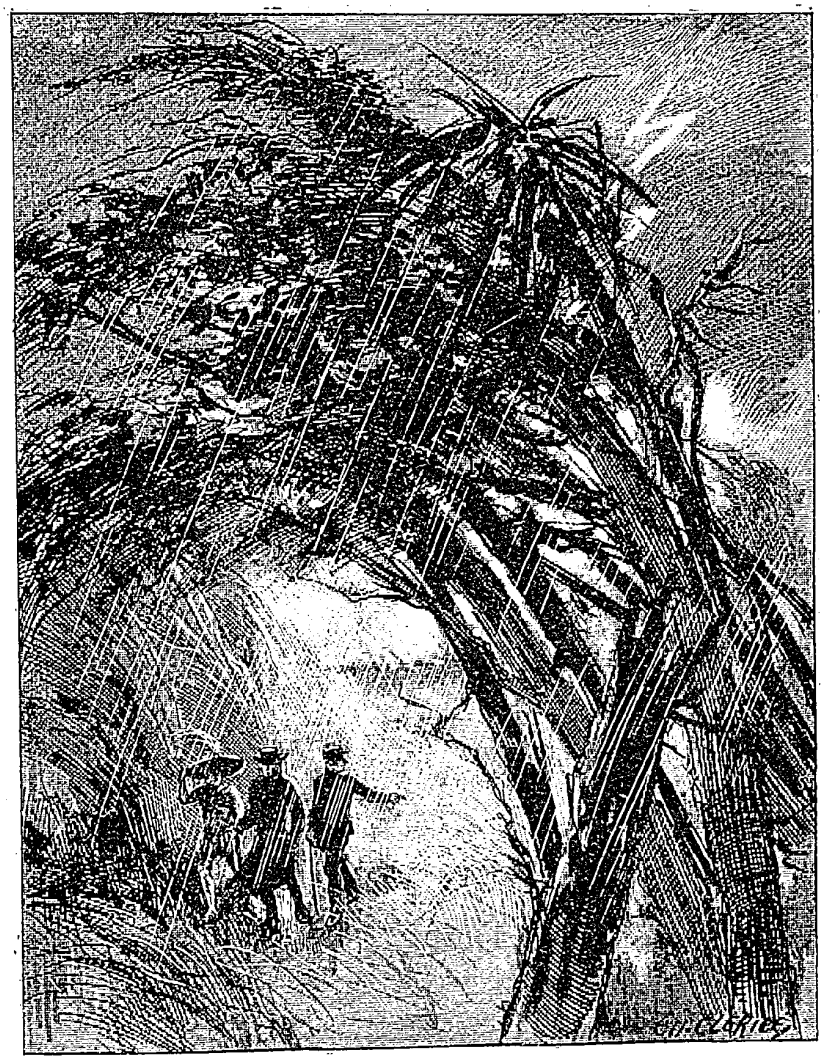
Et comme en racontant avec sa verve accoutumée cette plaisante aventure, le Génie de la Lumière éraillait à tous les buissons l'emblématique soleil dont il était resté coiffé, ses deux compagnons, sans oublier combien sa prestigieuse autorité leur avait été utile, ne se privaient point de cribler le bonhomme de leurs amicales railleries. Trinitus le comparait volontiers à quelque pauvre roi de féerie en butte aux persécutions de la méchante fée; Marcel, qui, difficilement eût trouvé une meilleure occasion de placer ses souvenirs classiques, lui démontrait qu'en retournant se

(1) Voir les nos 101 à 128.

plonger sous les flots il ne sortait aucunement de son rôle, puisque, à l'instar de Phœbus Apollon lui-même, il allait ainsi se coucher dans le sein de Thétis !

A ces plaisants quolibets, qu'il ne comprenait pas toujours, le dieu, selon son humeur, se contentait de répondre par des jurons ou des éclats de rire; et tout heureux d'aller reprendre la mer, il convenait gaiement, à travers brousses et broussailles, qu'il n'était pas d'heure plus propice pour déserter son temple, que celle où l'astre qu'il représentait ne pouvait l'apercevoir.

Sur terre et dans le ciel, cependant, l'ouragan faisait rage, et le tonnerre, à chaque instant, foudroyait les points culminants de l'île. Un vaste incendie al-



VOYAGE SOUS LES FLOTS.
Sur terre et dans le ciel l'ouragan faisait rage... (p. 397, col. 2).

lumé dans les bois, embrasait au loin l'horizon de ses flammes rouges, et l'atmosphère était si fortement chargée d'électricité que de lumineuses aigrettes, partout où passaient les fugitifs, jaillissaient de la pointe des rocs et de la cime des arbres.

Les yeux éblouis par les météores, les oreilles assourdies par les éclats de la foudre ou le fracas de la tempête dans la forêt, après mille difficultés ils étaient enfin parvenus à proximité du ravin où Trinitus et Marcel, embusqués dans la grotte, avaient, un moment, si victorieusement tenu tête aux Alfourous, quand, tout à coup, à cet endroit, ils perçurent, très distinct, un bruit nouveau dans le grondement confus de l'orage. C'était, venant du large et montant vers eux, une rumeur grave et sonore, un murmure profond et sourd comme le souffle furieux d'un nouvel élément qui viendrait se mêler à la lutte, déjà si formidable, de l'atmosphère et du feu.

Épouvantés par une même pensée, les trois hommes à la fois s'arrêtèrent...

Ils ne s'y trompaient point. Ce bruit terrible était celui de la mer soulevée. Allaient-ils retrouver le bateau que Trinitus avait amarré à la côte?

Saisis d'une soudaine angoisse à cette idée, les fu-

gitifs qui, d'un regard, s'étaient compris, précipitamment alors dévalèrent dans la direction de la mer. Haletant, Trinitus guidait ses compagnons et Nicaise autant que Marcel, si joyeux tout à l'heure et si confiants, grelottaient à présent sous la pluie qui glaçait leurs membres.

A grandes enjambées, tournant ou franchissant tout obstacle, ils descendirent les pentes ravinées de la colline qui s'inclinaient vers l'Océan, et presque en même temps, essoufflés, ils atteignirent le rivage. Avec une violence inouïe, les vagues y déferlaient sur les barrières de corail, sautaient par-dessus et se brisaient sur la côte. En quelques points, la falaise minée par le flot s'était écroulée dans la mer. A la place, difficile à reconnaître, où Trinitus avait débarqué, ni l'*Eclair*, ni la voûte rocheuse où il était amarré, n'existaient plus!

Blême et sans voix, le savant, ne découvrant aucune trace de son bateau, courait affolé, tout le long du rivage. A chaque coup de lame, inondé d'écume et suffoqué par le vent, il sondait, fouillait avec Marcel aussi désorienté que lui, tous les recoins, toutes les anfractuosités de cette plage dévastée; et devant l'inutilité de ces recherches, stupide, déçu, regrettant peut-être son temple et son auréole, Nicaise, les poings serrés, grommelait ces sinistres paroles :

— Nous sommes perdus!

Il fallait se résigner, en effet; se résoudre à quitter ce rivage sans consistance, où d'énormes paquets d'eau projetés par les rafales exposaient à tout instant les fugitifs au danger d'une noyade ou d'une mortelle chute dans les rochers.

Amère désillusion! sinistre méchanceté des choses! il y avait une sorte de contentement cruel et farouche dans la colère des flots. L'Océan qui, vingt fois avait essayé, mais toujours en vain, de détruire ou de submerger l'*Eclair*, paraissait fier, cette fois, d'en être, enfin, venu à bout. Il n'avait pu l'engloutir dans ses abîmes, ni l'ensevelir dans ses tourbillons, ni l'étreindre entre ses glaciers, ni le faire broyer par ses monstres; et traîtreusement, la nuit, pendant l'orage, il le volait, l'arrachait à la côte, pour l'emporter et l'aller briser au loin sur ses récifs!

Trinitus, éperdu, frémissant, pleurant de colère, avait beau demander, réclamer à cette mer déchaînée son navire, son bien, son œuvre! Sa faible petite voix se perdait dans le formidable mugissement de la tempête, et les lumineux sillons de la foudre ne servaient qu'à lui montrer, avec toute l'étendue de sa défaite, l'effrayante puissance de l'Océan. L'abîme avait sa proie et défiait Trinitus de venir la reprendre. Le savant s'en approchait-il, opiniâtre, et tour à tour audacieux ou suppliant; aussitôt, la vague insultante crachait sur lui son écume; la bise, imprégnée d'eau salée, soufflétait son visage, la lame brutale le frappait en pleine poitrine et le terrassait.

Après plusieurs heures, enfin, d'une si pénible exploration, les trois hommes, rompus de fatigue, durent chercher un abri. Taciturnes et découragés, ils pénétrèrent dans un étroit vallon caché sous les arbres, et sans trop chercher encore, heureusement, y découvrirent, au pied d'un rocher, une excavation assez profonde où tout frissonnants dans leurs vêtements humides, ils se jetèrent sur un tas de mousse en attendant le jour.

Cependant, l'orage s'apaisait, laissant après lui s'égoutter en torrents limoneux, par ses gorges et ses ravins, l'île ruisselante; et lentement, la mer se faisait plus calme, à mesure que le vent tombait. Mais sitôt que le soleil reparut sur l'horizon, tandis que bravement Marcel était encore endormi, Trinitus et Nicaise ne purent se faire aucune illusion sur l'inévitable péril qui les menaçait.

A coup sûr, dès qu'ils auraient constaté, favorisée par l'effroyable complicité de leur dieu, l'évasion des deux captifs, les Alfourous allaient se mettre en campagne. Ils étaient nombreux, rusés, vindicatifs, affamés de chair humaine. Nicaise ne pouvait plus compter sur son autorité perdue; les fugitifs, dans le plus complet dénuement, étaient sans asile et sans armes, fatalement ils touchaient donc à leur perte; à la fin de cette glorieuse et lamentable odyssée!

Et les malheureux, en effet, n'avaient que trop le clair pressentiment du sort qui leur était réservé quand ils s'abandonnaient à ces appréhensions funèbres.

A tout hasard, dans la vague espérance, encore, d'apercevoir en mer quelque navire qu'un signal de détresse appellerait à leur secours, ils s'ingénièrent, d'abord, à masquer et fortifier la crevasse rocheuse où ils s'étaient blottis; ils se risquèrent ensuite à de courtes excursions sur le rivage et dans la forêt, d'où ils rapportèrent en quantité suffisante des coquillages et des fruits; mais cette nécessité même de sortir pour se procurer des vivres, devait forcément les dénoncer aux recherches de leurs ennemis.

Aussi, sur l'indication probable des éclaireurs qu'ils avaient dépêchés dans toutes les directions, les Alfourous, le matin du troisième jour, envahirent-ils en nombre le vallon où ils avaient la certitude de ressaisir leurs prisonniers; et tout de suite, pendant que les uns, avec une extrême prudence encore, fouillaient le bois et les rochers, les autres, afin de se faire prompte justice, allumèrent un grand feu de broussailles dans une clairière, au bord de l'eau.

Bien cachés, mais incapables, cette fois, de se défendre, les fugitifs purent croire, un moment, qu'ils ne seraient pas découverts. Lentes et longues, les heures s'écoulaient, en effet, sans qu'ils entendissent passer près d'eux aucun indigène; malheureusement il y avait parmi les sauvages de terribles chasseurs d'hommes qui pouvaient reconnaître, au bris d'une branche, au pli d'une feuille, la piste d'un être humain. Ces dangereux limiers, dispersés dans le vallon, se hélaient, se ralliaient par intervalles, et sitôt qu'ils eurent trouvé la voie, en quelques instants toute une féroce meute de démons, la hache ou le casse-tête au poing, vint, à leur suite, se ruer, en poussant d'épouvantables cris, sur la misérable retraite où se tenaient l'un près de l'autre, les trois hommes blancs, trop épuisés, trop désespérés pour tenter même un semblant de résistance.

Et la lutte, à la vérité, fut courte entre les assiégeants et les assiégés. Vainement Nicaise essaya-t-il par ses gestes et ses jurons, d'intimider la foule. En un clin d'œil, ses compagnons et lui, saisis, meurtris, jetés à terre, furent, chacun séparément, garrottés par de fortes et souples lianes assez longues encore, après avoir serré leurs jambes, pour servir à traîner à terre les malheureux prisonniers. Immédiatement, les cannibales s'attelèrent à ces cordes, et cruels, joyeux, hurlant leur chant de guerre, au lieu d'emporter, comme une première fois, les captifs, sur leurs épaules, brutalement, à travers les bruyères et les ronces, il les tirèrent sur les pentes du vallon vers la clairière où, sans cesse alimenté par des brassées de bois vert, le bûcher dardait ses pétillantes flammes sous les spirales bleues d'une épaisse fumée.

— Adieu! adieu! cria Trinitus à ses amis, en sentant, aux chocs affreux de sa tête contre le sol, qu'il allait perdre connaissance. Mais aussitôt, comme si ce cri de douleur eût été un suprême appel, du milieu des hautes herbes qui, de la lisière des bois s'étendaient en jungles épaisses vers la mer, coup sur coup, deux détonations retentirent, et l'un sur l'autre, au même instant, deux des sauvages qui traînaient Trinitus tombèrent foudroyés.

Puis, sans répit, alternant avec les cris répétés de : « Courage! courage! hourrah! » cinq ou six autres coups de feu de plus en plus rapprochés, se firent entendre; et surpris, terrifiés, dans leur subite débandade, autant d'Alfourous s'affaissèrent encore, mortellement frappés.

Cependant, de furieux aboiements partaient aussi de dessous les broussailles et, dans les crépitements de la fusillade qui ne cessait plus, trois énormes chiens, comme des tigres déchaînés, bondissant à travers la clairière, se jetaient, terribles, sur tous ceux des sauvages qui déjà dansaient, autour du bûcher, l'effrénée sarabande de ces sanglantes fêtes, l'horrible « piloupilou ».

Stupéfaits, d'ailleurs, autant que leurs bourreaux, les prisonniers, après tout ce qu'ils venaient de souffrir, avaient peine à comprendre ce qui se passait encore :

— Est-ce un rêve?... se demandait Trinitus, en faisant craquer ses liens, dans un prompt retour d'espérance et de joie.

— Amis! amis! s'écriait Marcel qui se relevait, déjà libre, tandis que Nicaise, plus étroitement ficelé, sans doute, après d'impuissants efforts pour se dégager, roulait, roulait maintenant sur la pente, aussi vite qu'un tonneau.

— Au secours! au secours! arrêtez! une cale! hurlait le malheureux qui du train dont il allait, ne pouvant faire usage de ses mains, se sentait irrésistiblement précipité dans le brasier où tout de suite il eût été cuit.

Et, de fait, Marcel, qu'un fou rire gagnait, courut si juste à temps rattraper son oncle, qu'il dut en toute hâte ramasser et ficher en terre un épieu, contre lequel, tout moulu, le bonhomme s'arrêta net.

(La fin au prochain numéro.) Dr J. RENGADE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 28 avril 1890

— *Chimie.* M. Berthelot communique une note de M. Léo Vignon, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon, sur l'étude thermo-chimique de la soie, de la laine et du coton. M. Léo Vignon, dans un précédent travail, avait déjà commencé cette étude pour la soie et il était arrivé à des conclusions intéressantes sur son pouvoir absorbant vis-à-vis des matières colorantes.

Voici quel était le manuel opératoire. On déterminait d'abord le poids absolu de divers échantillons des substances soit en bourre, soit en fil, puis chaque échantillon était exposé à l'air libre, dans le laboratoire, de façon à reprendre son humidité et à se mettre à la température du calorimètre; on le plongeait ensuite dans une dissolution connue et placée dans le calorimètre. Voici quels ont été les résultats de l'expérience :

1° La laine, la soie et le coton, par rapport aux substances tinctoriales agissent à la façon des dissolvants vis-à-vis des corps solubles, elles absorbent en quelque sorte la substance colorante en la dissolvant dans leurs fibres.

2° Il se produit en outre des phénomènes chimiques particuliers qui jettent un nouveau jour sur les propriétés de ces substances.

La soie et la laine, par exemple, réagissent sur les bases et les acides pour former des sels. Comme le glycocolle ou acide amidoacétique, ces deux textiles possèdent à la fois la fonction acide et la fonction basique. Ils sont ainsi capables de former de véritables combinaisons avec les corps mis en leur présence.

Chez le coton, la fonction acide existerait seule mais à un degré très faible si on la compare aux propriétés chimiques des deux autres substances.

Ces faits sont très curieux; M. Vignon se propose de continuer ses expériences et d'arriver à établir la théorie complète des phénomènes de la teinture.

— *Physique.* Encore et toujours la perméabilité du verre à certains gaz sous l'influence de l'effluve électrique. M. Schutzenberger apporte de nouveaux faits à l'appui de cette hypothèse. De l'acétylène est condensé dans un tube de verre renversé sur la cuve à mercure et soumis à l'effluve électrique pendant douze à quinze heures. Au bout de ce temps, le gaz renfermé sous le tube contient de 16 à 18 pour 100 d'oxygène et le poids du tube n'a pas changé.

Si on enferme de la vapeur de benzine dans un tube de verre vide et scellé à la lampe, qu'on soumette ce tube au flux électrique, il se produit un corps solide jaune contenant de 1 à 3 pour 100 d'oxygène. On n'a pu encore dépasser cette proportion, car au bout de quatre heures les tubes se brisent pendant le passage de l'effluve, sous une très faible pression. Ce fait tendrait à prouver que, pendant le passage, le verre subit une modification chimique comparable à la trempe.

De ces expériences on peut conclure, semble-t-il, à la perméabilité du verre sous l'influence du flux électrique.

— *Paléontologie.* M. Gaudry présente une note de M. Deperret, professeur à Marseille, sur une tortue fossile gigantesque trouvée au mont Léberon. Cette tortue ne mesure pas moins de 1m,50 de longueur.

— *Élection.* Il s'agissait de nommer un membre dans la section de mécanique en remplacement de M. Phillips décédé.

Le nombre des votants étant 55, M. Léauté, ingénieur des manufactures de l'État, a été élu par 34 voix contre 14, accordées à M. Sébert, général d'artillerie de marine, 2 à M. Bazin, inspecteur général des ponts et chaussées, 4 à M. Lucas, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

La graine de coton. — Il y a peu d'années encore que la graine du coton, une fois séparée des précieux filaments, était jetée comme sans valeur et complètement perdue. Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi: la graine est vendue à un bon prix et on retire de l'huile, des tourteaux et des cendres.

Après que la graine a été débarrassée des dernières fibres de coton très court qui l'entourent et sont vendues à part, on la brise et on sépare le noyau de l'enveloppe. Le noyau est alors moulu puis chauffé et soumis à une forte pression ; il en sort une assez grande quantité d'huile et le résidu reste sous forme de tourteaux.

L'huile de coton est maintenant très employée, soit en raison de sa qualité, soit en raison de son prix relativement bas. En Amérique même, on la mélange à la graisse de porc, soi-disant pour l'améliorer. De grandes quantités sont expédiées sur les rives de la Méditerranée, où on la mélange à l'huile d'olive, quand on ne la vend pas toute pure pour de l'huile d'olive.

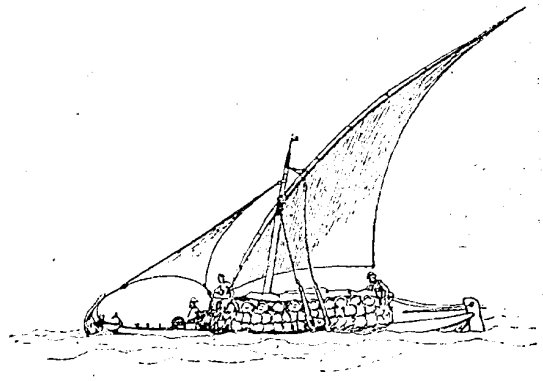
On s'en sert beaucoup pour la préparation des sardines à l'huile, et elle paraît avoir, pour cet emploi, des qualités remarquables. Certaines industries l'emploient à la place de graisse dans l'alimentation économique ; la droguerie en consomme aussi une certaine quantité, enfin on fabrique avec les qualités inférieures des savons très estimés, tandis que les qualités supérieures et épurées servent à alimenter les lampes, surtout dans les mines de houille, où cette huile a remplacé le pétrole beaucoup plus dangereux.

Les tourteaux qui restent après qu'on en a retiré l'huile sont vendus tels quels, ou bien après avoir été réduits en farine, à des fermiers qui s'en servent pour nourrir et engraisser leur bétail. Une quantité énorme est expédiée chaque année en Angleterre, les éleveurs de ce pays considérant cette nourriture comme excellente.

Quelques fabricants ont essayé de faire avec l'enveloppe de la graine une espèce de son en la passant au moulin, et ils prétendent obtenir ainsi une bonne nourriture pour les bestiaux. La plupart des moulins brûlent les enveloppes pour chauffer la graine avant d'extraire l'huile et vendent alors comme engrais les cendres auxquelles on mélange quelque peu de farine de tourteaux.

Ce mélange contient une forte proportion de potasse et d'acide phosphorique, et possède des propriétés fertilisantes très énergiques ; on ne l'exporte guère, la presque totalité est employée en Amérique même par les planteurs de tabac, qui s'en trouvent très bien et qui en demandent chaque année davantage.

Une tartane portugaise. — Les démêlés encore pendants entre Londres et Lisbonne ont appelé l'attention



publique sur les colonies portugaises. C'est à cette occasion que nous reproduisons un modèle de tartane, petit bâtiment à voiles triangulaires en usage dans la Méditerannée, l'océan Indien, etc.

Russes et Slaves. — Tel est le titre d'un ouvrage fort intéressant de M. Louis Léger, qui paraît au moment même où un rapprochement politique et moral paraît s'établir entre la race latine et la race slave. L'auteur est plus qualifié que personne pour nous entretenir des Russes et de leurs congénères. Il a visité tour à tour la Bohême, la Pologne, la Serbie, la Bulgarie, la Russie ; après avoir enseigné la langue à l'École des langues orientales et à l'École de guerre, il est devenu professeur de littérature slave au Collège de France. L'histoire du passé lui est aussi familière que l'état présent des peuples auxquels il a entrepris de nous intéresser. Si ces peuples se sont attardés dans les voies de la civilisation, la faute en est non point à leur génie, mais aux circonstances extérieures qui ont pesé sur eux. Dans les pages où il étudie le développement de cette civilisation, la formation des nationalités slaves, les débuts de la Russie en Europe, l'état présent des Serbes et des Bulgares, le grave problème du panslavisme, le livre de M. Léger résume les résultats de patientes études et de longs voyages. Il est éminemment instructif et suggestif, et se compose des chapitres suivants : Les Slaves et la civilisation. — La formation de la nationalité russe. — Les débuts de la littérature russe. — La femme et la société russe au XVIe siècle. — Les premiers diplomates russes à l'étranger. — La Bulgarie inconnue. — Le peuple serbe. — Le poète du panslavisme (1 vol. in-16, Librairie Hachette et Cie, Paris).

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

PHYSIQUE

LE PHONOGRAPHE

Le phonographe, à son dernier degré de perfection, est un triomphe scientifique et un modèle de mécanique, mais il est surtout destiné à faciliter les échanges commerciaux et sociaux bien plus qu'à servir à des expériences purement scientifiques. Il porte pourtant en lui-même tous les éléments nécessaires pour une série d'expériences de physique très intéressantes. Elles ont toutes pour objet le son ou les mouvements vibratoires, quelques-unes sont l'explication même du phénomène de la reproduction de la parole par le phonographe, et c'est par l'une de ces dernières que nous commencerons.

L'instrument reproduit par la gravure possède les plus récents perfectionnements. Le phonogramme est inscrit sur un cylindre creux d'une substance semblable à la cire. Ce cylindre est porté par un cône monté sur un axe fileté. Cet axe repose à ses extré-

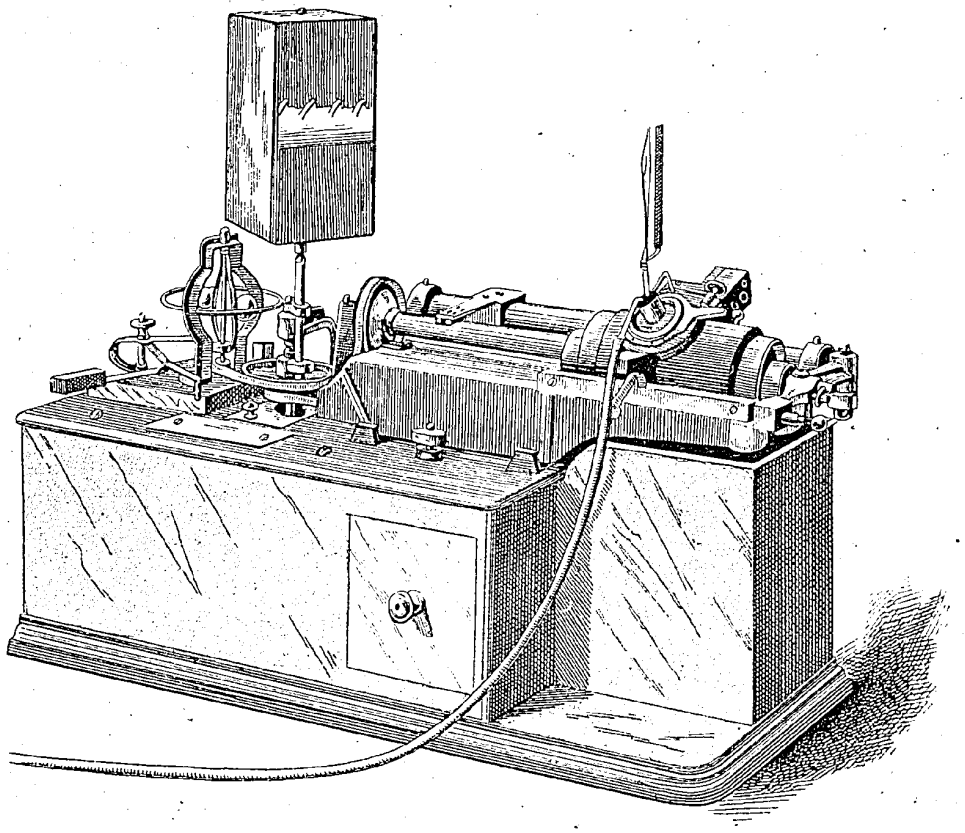


Fig. 1. — Le phonographe portant un miroir tournant.

mités sur deux coussinets dont l'un est fixe et l'autre mobile (celui de droite sur la figure). Cette disposition permet de placer très facilement le phonogramme sur le cône et de le retirer sans grand dérangement; il suffit de faire tourner la pièce qui porte le coussinet mobile.

Sur une tige fixe parallèle est coulé un manchon fixe qui porte à l'une de ses extrémités un ressort appuyant constamment une portion d'écrou sur la partie filetée de l'axe. A l'autre extrémité est fixée une pièce recourbée qui passe sur le phonogramme et supporte l'appareil reproducteur dont nous allons surtout nous occuper. Pour les autres détails de l'appareil nous renverrons nos lecteurs à l'article que nous avons, il y a un an, consacré au phonographe (1).

(1) Voir *la Science illustrée*, t. II, p. 225.

Le diaphragme (*fig.* 2) est un disque de verre, épais d'un dixième de millimètre, dont les bords sont sertis entre deux minces rondelles de caoutchouc. A son centre est attachée une petite pièce métallique réunie à l'extrémité du levier *a*. L'autre extrémité du levier est bifurquée, l'une des branches porte le stylet reproducteur *b*; l'autre le stylet traçant *c*. Ces stylets sont en saphir, corps dont la dureté rivalise avec celle du diamant. Le stylet reproducteur est une sphère ou une bille microscopique, parfaitement polie. Le stylet traçant est muni d'un coin très acéré à l'extrémité qui doit entamer le tube phonographique.

Le levier *a* s'articule en son centre avec une pièce qui dépend d'un levier plus fort *d*, fixé à la partie supérieure de l'appareil reproducteur et dont l'extrémité inférieure libre peut se mouvoir entre certaines limites. Grâce à cette disposition, les stylets peuvent

suivre exactement la surface du cylindre phonographique, quel que soit son diamètre.

On voit que le levier *a* est un levier du premier genre, mais dont le point fixe serait mobile, si bien qu'au moment où son extrémité libre est soulevée par les saillies du phonogramme, il tend à soulever le levier *d*; celui-ci, en raison de son inertie, résiste et n'épouse pas complètement les mouvements du levier *a*. En conséquence, les mouvements de ce dernier sont transmis au diaphragme qui vibre et reproduit la parole. Si, au contraire, on parle devant l'appareil, les mouvements du diaphragme sont transmis au stylet traçant, qui creuse sur le cylindre un sillon plus ou moins profond.

Un moteur électrique, à marche absolument uniforme, fait tourner le tube phonographique. Ce moteur parfait a été une des choses les plus difficiles à trouver; la marche uniforme du tube était en effet un des points les plus importants à résoudre. Dans les morceaux de musique, par exemple, le ralentissement ou l'accélération de sa vitesse eût suffi pour en changer complètement la nature.

Maintenant que nous sommes familiarisés avec la structure de l'appareil, parlons de ses applications scientifiques. La première nous servira en même temps à bien montrer le caractère de l'inscription phonographique; nous allons faire l'étude optique du sillon creusé par le stylet traçant; cela reviendra absolument à l'analyse optique des ondes sonores qui ont fait vibrer le diaphragme.

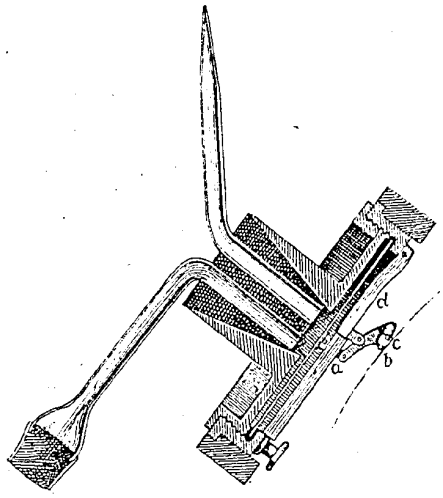


Fig. 2. — Détails de l'appareil reproducteur.

Deux trous sont percés dans un bouchon ordinaire, et dans ces deux trous on fait passer deux tubes de verre recourbés. L'un de ces tubes est effilé de façon à ne présenter à son extrémité supérieure qu'un orifice très étroit; l'autre est relié par un tube de caoutchouc avec une conduite de gaz d'éclairage ordinaire. Le bouchon, taillé en forme de cône, est enfoncé dans l'embouchure du phonographe, si bien que le gaz remplit l'espace resté libre entre le bouchon et le diaphragme et s'échappe par le tube effilé. On l'enflamme à sa sortie et l'on obtient ainsi une flamme très longue et très étroite. Derrière elle on dispose un écran suffisamment long et large pour la protéger.

En face on dresse un miroir à quatre pans; ce sont simplement quatre glaces appliquées contre les parois d'une boîte. Cette boîte est portée par un axe central vertical dont l'extrémité inférieure est munie d'une roue à friction. Le frottement de cette roue contre le grand axe du moteur fait tourner les miroirs. La tige qui porte les miroirs passe dans un court manchon qui la maintient verticale.

Grâce à cette disposition, les miroirs tournent quand le phonographe est en marche. Tant que le diaphragme reste au repos, le jet de gaz forme une flamme toujours d'égale longueur et les miroirs ne reflètent qu'une large bande de lumière. Mais quand le contact du stylet reproducteur avec le phonogramme tracé sur le cylindre fait vibrer le diaphragme, chaque saillie du phonogramme pousse le diaphragme en avant, chasse le gaz avec un peu plus de force, accélère sa vitesse de sortie, et par conséquent augmente la longueur de la flamme. Toutes les fois que le stylet rencontre une dépression, le diaphragme revient à sa position primitive, grâce à son élasticité, ralentit par conséquent l'émission du gaz et diminue la longueur de la flamme. Ces changements dans la longueur de la flamme sont très rapides, si bien que, vue directement, elle ne semble pas bouger; on peut pourtant apercevoir son mouvement vibratoire en tournant rapidement les yeux de côté et d'autre, mais l'analyse de la flamme faite ainsi ne donne aucun résultat.

Ces vibrations s'aperçoivent très facilement par réflexion dans le miroir tournant. Le bord supérieur de la bande lumineuse est hérissé de crêtes irrégulières de hauteurs variables qui sont la représentation des ondes lumineuses. Ces flammes reproduisent, mais très exagérée, la forme des saillies et des dépressions du phonogramme. Chaque voyelle produit une série d'ondulations de la flamme qui est sa caractéristique, et ces ondulations sont rendues sensibles après réflexion sur le miroir tournant. Les sons musicaux de différents instruments donnent des flammes qui ne ressemblent en rien à celles des sons vocaux.

Cette simple expérience fait très bien comprendre la constitution du tracé phonographique et l'action du phonographe.

MÉTÉOROLOGIE

LE BUREAU CENTRAL

DE L'INDE ANGLAISE

Le gouverneur général de l'Hindoustan a actuellement deux résidences différentes, une d'hiver, à Calcutta, et une d'été, à Simla, dans les gorges de l'Himalaya, à une altitude d'environ 2,200 mètres au-dessus du niveau de la mer. C'est dans cette station que l'administration indienne a établi, il y a treize ans, un observatoire magnétique et météorologique, où sont rédigés quotidiennement les avis en prévision du temps, lancés télégraphiquement dans toute l'Inde.

Les résultats de ce service étant de plus en plus appréciés par les résidents anglais et par la partie éclairée de la population indigène, le gouverneur général vient de décider que les observations faites dans toutes les stations du service indien auraient lieu dorénavant à huit heures au lieu de dix. Désormais, elles seront effectuées à la même heure, temps local, qu'en Angleterre.

Grâce à ce changement dans les habitudes un peu indolentes des agents employés aux observations, les avis arriveront à Bombay et à Calcutta, ainsi que dans les grandes villes, en temps utile pour pouvoir être publiés par les journaux du soir.

Le nombre des stations dépendant du Bureau central de Simla étant de 160, réparties sur un territoire sept fois plus grand que celui de la France, et huit ou neuf fois plus peuplé, on comprend que le nombre des documents recueillis soit immense. Les physiciens du service de l'Inde ne peuvent suffire à la discussion scientifique des données recueillies par leur intermédiaire. Afin d'obvier à cet inconvénient, le gouvernement britannique a décidé que tous les registres d'observation seront dorénavant expédiés en Europe et qu'ils seront discutés par le Bureau central de Londres. Des crédits importants ont été mis à la disposition du conseil qui le dirige.

Le service indien avait commencé l'étude des cyclones du mois d'août 1888 et celle de la grande tempête qui a duré du 13 au 20 septembre de la même année. Ces recherches si intéressantes seront terminées, ainsi que celles qui ont été commencées sur le transport des poussières de l'air, et sur les rapports existant entre les événements météorologiques accomplis à la surface de la terre et les taches du soleil. Cette question est même tout à fait indienne, puisqu'elle a été soulevée par Meldrener en 1857 à propos des tempêtes de la mer des Indes.

La chambre de commerce de Calcutta et les autres institutions analogues recueillent des renseignements sur la marche des tempêtes dans les mers voisines, et cette étude est facilitée par l'observatoire établi à Maurice.

L'activité du service indien ne se borne pas aux frontières de l'empire que nous avons perdu par notre faute; en effet, parmi les travaux commencés, on cite la tempête de la mer Rouge en juin 1887.

Ne serait-il point utile que le service météorologique rudimentaire qui existe dans l'Indo-Chine française fût mis en rapport, par des échanges quotidiens de télégrammes, avec le service indien d'une part, et de l'autre avec l'observatoire établi à Zi-Ka-Wei, dans le nord de la Chine, ainsi qu'avec celui qui vient d'être créé à Madagascar? W. DE FONVIELLE.

NETTOYAGE DES FLACONS. — Le moyen le plus pratique de nettoyer les flacons ayant contenu des huiles essentielles, est d'y introduire un peu de bichromate de potasse en poudre, puis de l'acide sulfurique, bien faire sécher les parois par ce mélange, laisser reposer jusqu'à ce que toutes les parties organiques soient devenues noires; ajouter ensuite de l'eau et rincer.

ACTUALITÉS

L'INSTITUT DES SCIENCES
DE GAND

On vient d'inaugurer à Gand, chef-lieu de la Flandre belge, un nouvel Institut des sciences dont les locaux sont destinés à la Faculté des sciences de l'université de cette ville et aux écoles spéciales qui y sont annexées.

Conçu d'après les dernières données de l'expérience, sur le modèle des écoles polytechniques de France et de l'étranger, le nouvel Institut dote la Belgique d'un établissement scientifique de premier ordre. L'ensemble de l'édifice occupe un emplacement de 15,000 mètres carrés, soit un hectare et demi, et sa façade principale s'étend sur une longueur de plus de 300 mètres; elle est traitée en style « Renaissance romaine » et décorée de quatre sculptures allégoriques, représentant les Ponts et Chaussées, le Génie civil, les Arts et Manufactures et l'Architecture.

L'ensemble de la construction est artistique, à la fois sévère et harmonieux; l'intérieur n'est pas moins heureusement disposé : du péristyle partent d'immenses galeries donnant accès aux auditoires, salles d'études, salles de dessins, laboratoires, etc.

Les auditoires, au nombre de vingt et un, sont disposés en amphithéâtres, et les plus grands d'entre eux peuvent contenir cent quatre-vingts élèves; outre les laboratoires de chimie générale, de chimie industrielle, de physique et de minéralogie, des cabinets de travail et des laboratoires particuliers sont réservés aux professeurs et à leurs assistants.

Des bibliothèques avec salles de lecture, des musées et des salles d'application occupent une bonne partie des bâtiments.

Un atelier spécial est affecté à l'étude de la photographie, un autre à celle de l'électricité.

Le chauffage est fait à l'eau surchauffée, l'éclairage au gaz et à l'électricité; quant à la ventilation, qui acquiert une grande importance pour des constructions de ce genre, elle se fait au moyen de nombreuses cheminées d'aérage; des appareils spéciaux sont d'ailleurs disposés dans les laboratoires de chimie pour l'expulsion des gaz délétères.

Des canalisations d'eau, de gaz et d'électricité desservent les locaux et se trouvent à portée des élèves sur les tables d'opérations des laboratoires.

Comme on peut s'en assurer par ces quelques données, l'Institut des sciences de Gand, réalise tous les derniers progrès et se trouve à la hauteur des établissements similaires de l'Europe.

L'immense édifice a coûté près de 2,500,000 francs, dont 350,000 francs pour les fondations, 1,500,000 francs pour la grosse construction et l'achèvement, 1,200,000 francs pour les appareils de chauffage, d'éclairage et de ventilation, enfin, 360,000 francs pour le mobilier.

La partie sud de l'Institut est réservée à la Faculté des sciences, la partie nord aux écoles spéciales, qui

comprennent l'école du Génie civil, l'école des Ponts et Chaussées, celle des Arts et Manufactures et l'école normale des Sciences.

Ces écoles, fondées en 1838, viennent de dépasser la cinquantaine; très renommées à l'étranger, et surtout en Serbie et en Bulgarie, elles sont fréquentées par un grand nombre de jeunes gens de ces pays lointains qui viennent en Belgique compléter leur instruction.

L'Institut des sciences que la Belgique vient d'inaugurer ne manquera pas de rehausser encore la réputation scientifique qu'elle s'est conquise par les travaux de ses savants, la gloire de ses universités et le développement de son industrie que l'Exposition de 1889 a mis en lumière.

Alfred Van der Stegen.

VARIÉTÉS

RÉGATES TRANSOCÉANIENNES

La *course du thé* fut longtemps une des plus célèbres parmi les régates à travers l'Océan; il s'agissait, pour les navires engagés dans cette lutte, d'arriver les premiers à Londres avec le chargement de thé nouveau embarqué à Canton : chaque année, les bâtiments quittaient ensemble la côte chinoise, se perdaient bientôt de vue et, forçant constamment de toile, entraient dans la Tamise après soixante ou soixante-dix jours de mer.

On ne courait pas seulement pour l'honneur, mais surtout pour le profit; le chargement débarqué le premier était assuré d'une vente immédiate à un prix élevé, et les nombreux paris engagés sur la course venaient encore grossir le bénéfice du vainqueur.

Dans les derniers temps, vers 1845 et 1850, le navire de course par excellence était le *clipper*, aux formes allongées et fines, au gréement audacieux; là, comme dans la marine militaire, le bâtiment à voiles atteignait le plus haut degré de perfection au moment même où il allait disparaître, chassé d'un côté par les paquebots, de l'autre par les magnifiques créations de Dupuy de Lôme, le *Napoléon* et la *Gloire*.

Nous assistons à un phénomène du même genre dans la lutte du gaz et de l'électricité; c'est au moment même où des becs de gaz perfectionnés, économiques, salubres, à lumière intensive et fixe, sont mis à notre disposition par les inventeurs, que l'éclairage électrique commence à leur faire la plus dangereuse concurrence, assuré presque partout de la victoire définitive.

On nous dira peut-être, non sans raison, que nous devons quelque peu ces becs perfectionnés à la concurrence même de l'éclairage rival.

Mais revenons aux clippers, à leurs courses mémorables, et à celles des grands yachts à voiles, produits plus parfaits encore de l'architecture navale. Le *Natchez*, le *Sovereign-of-the-Seas*, le *Dreadnought*, comptent parmi les voiliers qui ont laissé les plus beaux souvenirs de vitesse : le premier fit en soixante-seize jours la traversée de New-York à Canton; le second parcourut une fois 420 milles marins en vingt-quatre heures (778 kilomètres); c'est par heure une vitesse de 32 kilom. 5, ou 17 nœuds 1/2; elle touche à celle qu'on demande à nos croiseurs et aux paquebots rapides.

Le *Dreadnought*, le plus célèbre de tous, passe pour avoir fait la traversée de l'Atlantique, de Queenstown (Irlande) à Sandy-Hook (entrée de New-York), en neuf jours et dix heures, soit dans le même temps que les meilleurs transatlantiques, antérieurement à 1875.

Mais ces vitesses suprenantes ne pouvaient être réalisées, par quelques navires très supérieurs et très hardiment menés, que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles de vent et de mer. Les meilleurs clippers, naviguant avec vent debout, mettaient trois mois et plus à traverser l'Atlantique.

Il arriva une fois à deux clippers américains, partis en même temps de New-York, de toucher le même jour à San-Francisco, et l'année dernière ce fait remarquable s'est de nouveau produit dans un match entre deux grands trois-mâts, le *John-Mac-Leod*, anglais, et le *Paul-Revere*, américain. Ils partirent de Manille à la même heure pour se rendre à New-York.

De forts paris avaient été engagés, raconte le *Yacht*, car les deux trois-mâts étaient à peu près semblables comme gréement et construction, et ils étaient commandés par des capitaines jouissant tous deux d'une excellente réputation de marins.

Les deux navires naviguèrent en vue l'un de l'autre jusqu'au cap Horn, forçant de toile et rivalisant de précision dans les manœuvres sans parvenir à se dépasser; puis ils ne s'aperçurent plus pendant un mois. Ils se revirent à la hauteur du cap Hatteras (Caroline du Nord); mais un coup de vent les sépara de nouveau. Quelques jours après, ils se retrouvaient bord à bord devant Sandy-Hook, après cent huit jours de mer.

Profitant d'une risée qui n'arriva pas jusqu'à l'autre navire, le *Paul-Revere* mouilla sur rade dix minutes avant le *John-Mac-Leod*, aux acclamations des spectateurs, charmés d'assister à la victoire de leur compatriote.

Pendant l'hiver de 1866, les schooners (goélettes) de course *Fleetwing*, *Vesta* et *Henrietta* engagèrent une course mémorabble à travers l'Atlantique. Elle fut gagnée par l'*Henrietta*.

En 1870, un autre schooner, *Dauntless*, lutta contre le yacht anglais *Cambria*, qui le battit seulement de une heure quarante-trois minutes dans la traversée de Queenstown à Sandy-Hook. Le *Dauntless* avait fait le voyage en douze jours et dix-sept heures, dévorant dans une de ces journées 235 milles (435 kilom.), et laissant ce jour-là dans son sillage les lambeaux de sa voilure enlevés par le vent.

C'est le même *Dauntless* qui, en 1887, a relevé le défi porté par une autre grande goélette de course,

le *Coronet*. Voici quelques données sur ces deux yachts :

	Dauntless.	*Coronet.*
Longueur totale.....	37m,50	39m,63
Longueur à la flottaison....	35 85	35 99
Bau (plus grande largeur)...	7 79	8 03
Tirant d'eau.....	3 73	3 81
Déplacement.....	215 tx.	277 tx.
Surface des voiles majeures..	643 m. car.	667 m. car.

Le *Dauntless* était commandé par le capitaine Samuels, qui avait mené l'*Henrietta* en 1866 et avait été capitaine du fameux clipper *Dreadnought*.

Les yachts appareillèrent à New-York le samedi 12 mars, à onze heures du matin. Le dimanche 27, le *Coronet* se présentait le premier en vue de Queenstown, portant toute sa voilure et marchant à une vitesse de près de 15 milles à l'heure, par une belle brise de nord-ouest ; il avait fait la traversée en quatorze jours dix-neuf heures et trois minutes. Son trajet le plus long, en une journée, avait été de 291 milles, et le plus court de 38 milles.

Le *Dauntless* n'arrivait que trente heures plus tard ; on attribua particulièrement son insuccès à ce qu'il fut plus fortement atteint par la tempête du 19 et du 20. Dans une journée, il avait fait jusqu'à 320 milles, et 325 le jour de son arrivée (600 et 602 kilom.).

Ernest LALANNE.

MÉTÉOROLOGIE

VARIÉTÉS D'ARCS-EN-CIEL

Le 18 septembre dernier, M. W. Scouller observait à Valparaiso un groupe de trois arcs-en-ciel. Le soleil était sur le point de se coucher derrière une mer unie comme une glace et éminemment propre à réfléchir son image. En tournant le dos à la source lumineuse, dans l'intérieur des terres, M. Scouller vit un arc-en-ciel primaire avec son image parallèle au-dessus de lui dans le ciel. Un troisième arc partait des racines du premier et coupait le second en

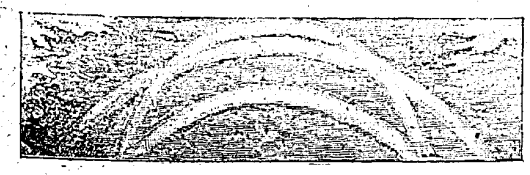


Fig. 1. — Groupe de trois arcs-en-ciel.

deux points en s'élevant au-dessus ; la figure 1 donne une idée du phénomène. Le troisième arc était produit par la réflexion du soleil sur la mer. Peu après le coucher du soleil, M. Scouller vit se dessiner un arc unique sur un nuage juste au-dessus du soleil alors sous l'horizon.

Les arcs-en-ciel sont très communs dans l'Écosse. Le Dr Perceval Frost, de Cambridge, rapporte qu'en se promenant à Dunstaffnage Castle, près d'Oban, il put observer le curieux phénomène que représente la figure 2. C'était vers le milieu du mois d'août de 1841, entre trois et quatre heures de l'après-midi. Il n'y avait pas un souffle de vent, la mer était polie comme un miroir. Peu à peu se formèrent huit arcs-en-ciel qui apparurent sous la forme de quatre cercles concentriques deux à deux. Ces huit arcs étaient ainsi constitués : d'abord les arcs primaires et secondaires ordinaires ; un primaire et un secondaire formés par la réflexion du soleil ; un primaire et un secondaire formés par les rayons du soleil réfléchis après s'être réfractés dans certaines gouttes d'eau ; un primaire et un secondaire formés par les rayons du soleil réfléchis sur la mer et après avoir quitté certaines gouttes d'eau de nouveau réfléchis par l'eau.

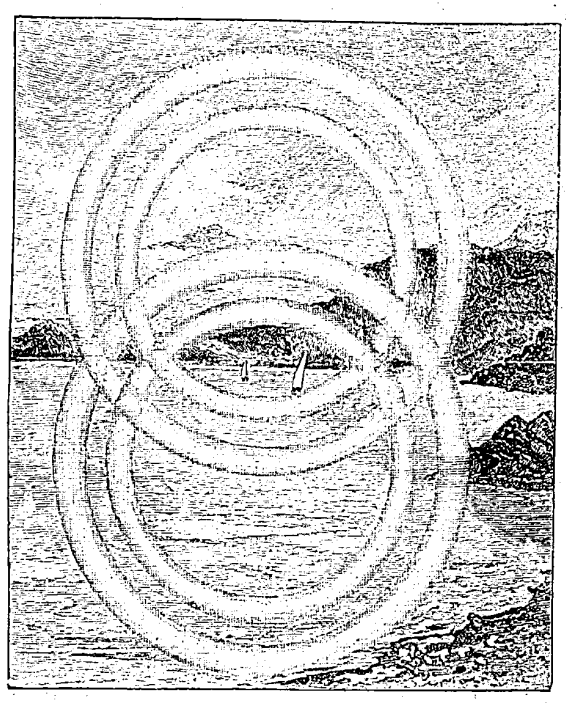


Fig. 2. — Groupe de huit arcs-en-ciel.

Ces phénomènes sont fort rares ; il faut pour qu'ils se produisent un ensemble de circonstances qui ne se rencontrent pas souvent. Le premier des phénomènes est plus fréquent : il suffit en effet que le soleil se réfléchisse sur une surface liquide bien unie, ses rayons réfléchis agissent alors comme s'ils émanaient d'un soleil symétrique du premier, et vont former par leur réfraction un nouvel arc-en-ciel, peut-être moins lumineux que le premier. Le second des phénomènes est unique, il s'explique comme le premier, avec cette différence, qu'ici l'arc-en-ciel produit par les rayons réfléchis du soleil avait un arc secondaire. Ce sont ces quatre arcs qui, en se réfléchissant à leur tour sur la mer, formèrent les quatre cercles concentriques.

CHIMIE AGRICOLE

LES VINS

Les vins se distinguent des bières principalement par les caractères suivants: 1° Ils contiennent très peu de la substance nutritive qui fait de la bière une boisson nourrissante en même temps qu'exhilarante et rafraîchissante; 2° ils sont exempts d'ingrédients narcotiques ou amers, tels que le houblon, dont la plupart des bières sont surchargées; 3° ils ont subi une fermentation toute spontanée, et non provoquée par l'addition de levure; 4° enfin, ils contiennent d'autres acides que l'acide acétique, c'est-à-dire le vinaigre, auquel certaines bières doivent entièrement leur acidité.

Vins de pommes et de poires. — Le cidre et le poiré sont des boissons fermentées bien connues, dont la première est en usage principalement dans l'ouest de la France, en Angleterre et dans l'Amérique septentrionale.

Le jus exprimé de la pomme et de la poire contient du sucre de raisin tout formé. Si on l'abandonne à lui-même, il ne tarde pas à entrer en fermentation, sans addition de levure; et au cours de cette fermentation, le sucre est converti en alcool de la manière qui a été décrite.

Le cidre diffère en arome, en acidité, en force, et par conséquent en qualité suivant les circonstances. L'espèce des pommes cultivées pour être employées à la fabrication du cidre, le degré de maturité qu'on leur laisse atteindre avant de les récolter, le temps pendant lequel elles s'amollissent avant d'être écrasées, l'habileté du choix et du mélange des variétés avant de les soumettre à l'action du pressoir, la nature du climat, le caractère de la saison, la qualité du sol, les soins donnés aux arbres, toutes ces circonstances affectent matériellement la qualité du jus exprimé qui s'échappe du pressoir; puis, après cette opération, ce même jus peut recevoir une centaine de nuances de différences nouvelles du traitement complémentaire qu'il recevra pour être transformé en cidre.

En Normandie, il n'existe pas moins de cinq mille variétés de pommes acides cultivées en vue de la fabrication du cidre! Quelques-unes de ces variétés sont connues sous dix-huit noms différents, suivant la contrée qui les produit. On remarque en outre que le cidre extrait de fruits venus dans un terrain calcaire possède une saveur différente de celle des fruits venus dans un terrain sablonneux, et ces deux variétés, des fruits de même espèce poussés dans des terrains argileux: c'est ce qu'on appelle le « goût de terroir ».

Outre ces différences de qualité, toutefois, il y a certains caractères chimiques généraux qui sont communs à tous les cidres. Ils passent pour contenir peu de substance nutritive solide ou extraite, ce qui est très improbable. Ils contiennent certainement des substances albumineuses, auxquelles ils doivent une acidification rapide (transformation en vinaigre), par le seul effet d'une légère élévation de température. Aucun ingrédient narcotique ou amer n'y est ajouté, et ils contiennent généralement environ 8 pour 100 d'alcool, — autant que les vins du Rhin, les champagnes les plus faibles et les plus fortes ales anglaises. Ils se distinguent chimiquement des bières de malt en ce qu'ils contiennent de l'acide lactique au lieu d'acide acétique. Sous ce dernier rapport, ils ressemblent donc au bouza ou bière murwa, à fermentation spontanée, de l'Abyssinie et des Himalayas, et avec la bière de lait des steppes de la Tartarie.

Il faut enfin signaler, parmi les caractères distinctifs du cidre, la grande facilité avec laquelle il devient sur, ou acide. De là la fréquence des cidres *raides*, la difficulté de les conserver quelque temps sains et agréables à boire, et la presque impossibilité de les transporter intacts, même à des distances insignifiantes. Cependant, le cidre fort, sans eau, se tient presque aussi bien que le vin.

Vin de raisin. — Le nom de vin n'est guère donné, communément, qu'au jus fermenté du raisin: c'est comme si l'on disait le vin par excellence.

Ce jus, comme celui de la pomme, contient du sucre de raisin tout formé; et, de même que le jus de la pomme et ceux de la poire, de la groseille à maquereau et de la plupart des autres fruits, il entre facilement et rapidement en fermentation: à peine lui faut-il une demi-heure pour cela, par un beau temps. Il apparaît troublé, épais, laisse échapper des bulles de gaz; au bout d'environ trois heures, une couche de levure jaune s'est formée à la surface, et il s'est formé dans le corps du liquide une quantité d'alcool très sensible.

Le vin de raisin diffère en qualité et dans sa composition chimique suivant mille circonstances diverses. Le climat, la saison, la variété du fruit, la nature du sol où il a poussé, le mode de culture, l'époque de la vendange; la méthode de traitement du fruit, puis du jus exprimé; le procédé de fermentation; les soins donnés aux vins jeunes, la manière dont celui-ci est traité et conservé, et bien d'autres conditions encore influent considérablement sur la qualité des vins, et sur leur composition chimique également. On peut s'en faire une idée en considérant que non moins de huit acides végétaux ou organiques s'y rencontrent, sans parler des matières colorantes, de la glycérine, du gluten, des matières minérales et des substances les plus importantes, soit: l'alcool, le sucre et les éthers aromatiques.

Les acides en question sont:

L'acide tartrique.....		
— malique.....	présents naturellement.	
— tannique.....		
— gallique.....		
— carbonique....		
— acétique.....	formés au cours de la fermentation.	
— formique.....		
— succinique....		

Toutefois, tous les vins de raisin contiennent:

a. Une proportion notable d'alcool, différant sui-

vant les variétés de vin et même dans des vins de même origine. Ainsi la proportion d'alcool absolu, pour cent, en poids, dans nos vins les mieux connus, sont comme suit :

Porto.....	15 à 20	Vin du Rhin.	8 à 12
Xérès.....	17 à 19	Moselle.....	8 à 9
Madère.....	17 à 18	Malmsey.....	16
Marsala.....	15 à 17	Tokay.....	9
Bordeaux....	8 à 10	Champagne..	7 à 12
Bourgogne...	8 à 12	Carlowitz....	11

Les vins qui ont le moins de *corps*, c'est-à-dire une proportion plus faible d'alcool, supportent moins bien le transport que les autres, et se conservent plus difficilement; ils deviennent rapidement surs, soit par l'action de l'acide acétique, soit par exposition à l'air.

b. Une quantité plus ou moins sensible de sucre de raisin, qui a échappé à l'influence décomposante de la fermentation, et qui donne aux vins leur saveur sucrée. Les vins sont qualifiés *secs*, lorsqu'ils contiennent peu de sucre.

Les vins de Bordeaux, de Bourgogne, du Rhin, de la Moselle, de Carlowitz ne contiennent pas de sucre, ou en contiennent seulement des traces. Les autres peuvent être ainsi classés :

Xérès.....	en contient env.	2	pour 100
Madère.....	—	2 1/2	—
Porto.....	—	4	—
Champagne.....	—	7	—
Patras.....	—	15	—
Lacryma-Christi.	—	27	—

Le sucre est ajouté au champagne par le producteur, non seulement pour lui donner du corps, mais pour le maintenir brillant et l'empêcher de surir. Et il est à remarquer que le choix du sucre employé à cet usage n'est pas indifférent, mais a une grande influence sur l'arome du vin. Ainsi, que du sucre de canne ayant subi un double raffinage soit ajouté d'une part, et de l'autre du sucre de betterave, à une même quantité, respectivement, du même champagne; l'un aura contracté l'arome délicieux du jus de canne, et l'autre le désagréable goût de la betterave.

c. Une proportion variable d'acide libre qui leur communique un goût sur plus ou moins sensible. Nous avons vu que ni la bière de malt ni le cidre ne sont entièrement exempts d'acide. Il en est de même du vin. Seulement, c'est l'acide tartrique qui fait surir le vin.

Ainsi :

L'*acide acétique* (vinaigre) est l'acide de la bière de malt.

L'*acide lactique* est celui de la bière de millet, de la bière de lait et du cidre.

L'*acide tartrique* est l'acide du vin.

Et les *acides oxalique*, *malique* et *citrique* se rencontrent dans les divers vins de fruits fabriqués en Angleterre.

Dans ces quatre boissons, l'acide acétique est présent en plus ou moins grande quantité, étant toujours produit quand on laisse la fermentation alcoolique aller trop loin. Mais l'acide lactique ne se trouve ni dans la bière de malt, ni dans le vin de raisin en quantité appréciable; et l'acide tartrique ne se rencontre ni dans la bière, ni dans le cidre. Ces acides caractérisent donc les liqueurs dans lesquelles ils se trouvent spécialement, et établissent une distinction chimique marquée entre les quatre classes de boissons fermentées auxquelles ils appartiennent.

L'acide tartrique existe dans le jus du raisin en combinaison avec la potasse, par conséquent sous la forme de bitartrate de potasse, communément *crème de tartre*, substance d'un goût sur bien connu. Quand le jus fermenté est laissé en repos, cette substance se sépare graduellement de la liqueur et se dépose, en une sorte de croûte, sur les parois des bouteilles ou des tonneaux. D'où il suit que les bons vins, conservés longtemps, deviennent graduellement moins acides, et que chaque année ajoutée à leur âge ajoute à leur valeur.

Sous le rapport de l'acidité due à la présence de l'acide tartrique et d'autres acides fixes, on peut classer les vins comme suit : le champagne est le moins acide; le porto et le Xérès viennent après. Puis, successivement : le bourgogne, le madère, le bordeaux, le carlowitz, les vins du Rhin, le vin de la Moselle.

d. Une petite quantité d'éther œnanthique, auquel le vin doit l'agréable « odeur vineuse » qui le caractérise. Cet éther, séparé du vin, est un liquide très fluide d'un goût piquant et désagréable, mais dégageant une odeur vineuse si forte, qu'elle pourrait presque asphyxier. Il n'existe pas dans le jus du raisin, mais est un des produits de la fermentation, et paraît augmenter de quantité à mesure que le vin vieillit. Peu de vins, toutefois, contiennent de l'éther œnanthique au delà d'un quarante-millième de leur volume.

e. Outre l'odeur vineuse caractéristique provenant de l'éther œnanthique, tous les vins contiennent une ou plusieurs autres substances odorantes auxquelles ils doivent leur *bouquet* particulier; ces substances diffèrent naturellement plus ou moins les unes des autres, puisqu'elles caractérisent les diverses variétés de vin et s'y trouvent en moindre quantité encore que l'éther œnanthique; elles appartiennent également à la classe des éthers. Mais d'autres circonstances encore influent sur l'arome du vin, notamment le fût dans lequel on le loge. C'est ainsi que le xérès logé dans un fût en mûrier blanc contracte un bouquet où domine un léger parfum de violette, et qu'un bon fût ayant déjà contenu du vin de Bordeaux est préféré à tout autre pour loger un vin nouveau, surtout au fût neuf.

Le vin est la principale boisson fermentée en usage dans l'Europe centrale et méridionale, sans parler des contrées du Nord, où les classes riches en font une non moins grande consommation, mais où elle ne peut être préparée et pour cause. *(à suivre.)*

PHYSIQUE

LE BAROMÈTRE A EAU

DE LA TOUR SAINT-JACQUES

Les exemples de baromètres gigantesques sont rares dans l'histoire, et c'est à peine si en deux siècles et demi on rencontre trois ou quatre tentatives d'édifier un baromètre aux grandes proportions. Le premier en date est dû à Blaise Pascal, qui, alors qu'il habitait Rouen — où il eut connaissance des expériences de Torricelli par le P. Mersenne, — répéta les expériences avec des tubes et des liquides différents. C'est ainsi qu'il édifia, en 1646, dans la cour d'une verrerie du faubourg Saint-Sever à Rouen, le premier baromètre à eau. Le tube, qui avait 46 pieds, était plein d'eau mélangée de vin. Toutefois cet appareil, construit d'une façon rudimentaire, ne pouvait rendre des services; aussi, lorsque Pascal eut démontré que les liquides s'élèvent dans un tube — préalablement vidé d'air — en raison de leur densité, son baromètre à eau fut démoli.

Pour assister à une nouvelle tentative, il nous faut arriver jusqu'en 1830. A cette époque, le professeur Daniell établit, pour le compte de la Société Royale de Londres, un véritable baromètre à eau. Toutefois, quelques physiciens eurent l'idée de remplacer l'eau par un liquide moins sujet à l'évaporation, et dans ce but, M. H. Jordan — en 1870 — installa à l'observatoire de Kew un baromètre à glycérine. On sait que la densité de l'eau est 1 et celle de la glycérine 1,25; la colonne barométrique de l'instrument de Kew avait son minimum à $8^m,22$. Ce baromètre était à cuvette.

Enfin, en 1886, un riche négociant de New-York, grand amateur de météorologie, M. Zophar Mills, a fait placer dans sa maison un baromètre à glycérine.

Voilà, résumée en quelques lignes toute l'histoire des baromètres à grande échelle.

L'an dernier, pour célébrer le centenaire de 1789, M. Joseph Jaubert, directeur du Laboratoire d'études physiques de la tour Saint-Jacques, a imaginé de reprendre l'idée des grands baromètres, et pour cela en a édifié un à eau. C'est dans l'antique tour Saint-Jacques, lieu qui convenait à merveille pour une installation de ce genre — car ce monument occupe une place dans l'histoire de la pression barométrique — que le baromètre à eau a été placé. Une de nos figures donne une coupe de la tour Saint-Jacques et montre ainsi la place occupée par ce baromètre.

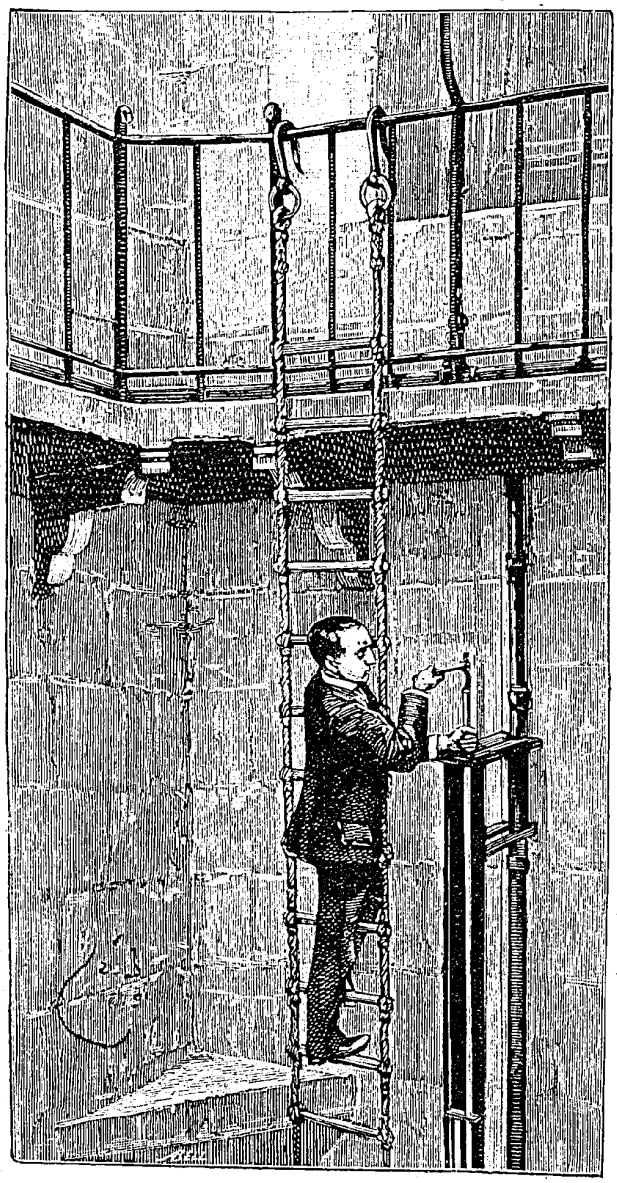


Fig. 1. — La fermeture du tube.

Sur une planche de 13 mètres de hauteur sur $0^m,25$ de large est fixé un tube de verre de $0^m,02$ de diamètre et de *$12^m,65$ de haut*. Ce tube, qui est le plus grand qui ait été livré aux sciences jusqu'à ce jour, a été étiré dans l'usine Guilbert-Martin. Pour l'apporter de Saint-Denis, on a placé ce tube dans une gaine de bois que six hommes ont chargé sur leurs épaules, non à cause de son poids, mais à cause de son extrême fragilité. Cet étrange cortège dut prendre les voies les plus larges, la route de Paris, le faubourg Saint-Denis, et les boulevards de Magenta, Strasbourg et Sébastopol, et finalement pénétrer dans le square Saint-Jacques. Pour faire pénétrer dans le monument un pareil tube, il fallut pratiquer une ouverture à la partie inférieure de la tour, et encore a-t-il été nécessaire de s'entourer des plus grandes précautions, car un faux mouvement pouvait briser l'objet de tant de soins. Enfin, après de nombreuses alternatives de crainte et d'espoir, le tube fut hissé dans la tour Saint-Jacques et adossé à la planchette où il est fixé aujourd'hui.

A côté de ce grand tube, il en est un second d'un

diamètre semblable et n'ayant que 2 mètres de hauteur. Il est réuni au premier par un tube en cuivre en forme de demi-cercle. C'est dans ce second tube, dont l'extrémité laissée à l'air libre permet à la pression atmosphérique d'exercer son influence, que se lisent les variations barométriques. Elles sont très curieuses, surtout en temps d'orage; car on sait que l'eau étant treize fois et demie plus légère que le mercure, $0^m,001$ de déplacement dans la colonne mercurielle se traduit par près de $0^m,015$ dans le baromètre à eau. On peut donc observer les plus faibles variations. Dans ce second tube est également placé un

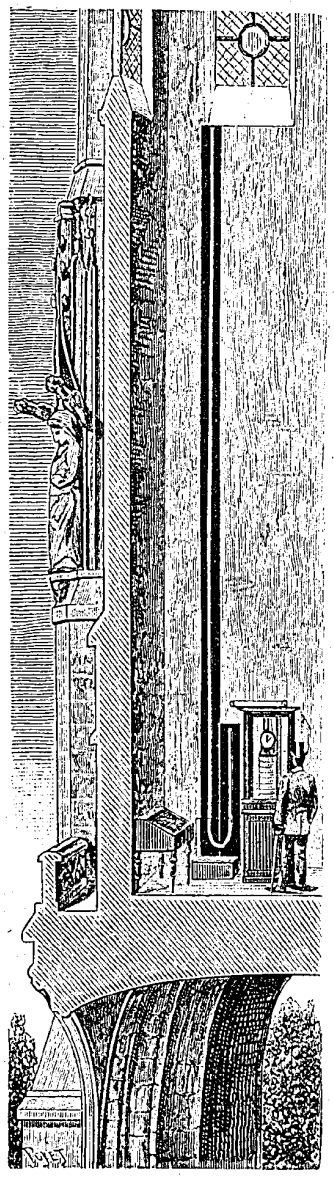


Fig. 2. — L'installation.

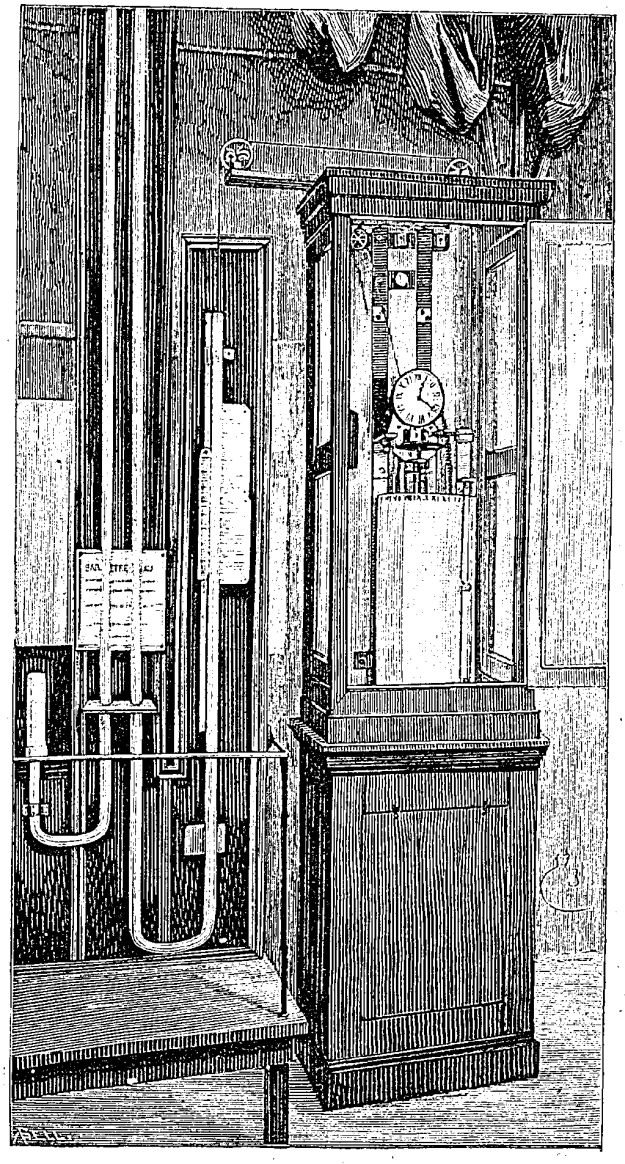


Fig. 3. — L'appareil enregistreur.

thermomètre, donnant ainsi la température de l'eau. Quant à la nécessité d'observer ce thermomètre, M. Joseph Jaubert compte y remédier en installant en face du tube un appareil photographiant automatiquement toutes les heures; par suite, le système sera complet.

La partie la plus importante dans la construction du baromètre à eau a été le bouchage du tube. C'est là que les jeunes savants se sont trouvés aux prises avec les plus grandes difficultés, car quatorze essais infructueux ont été tentés avant d'obtenir le succès de l'entreprise. Pour cela, voici comment on a procédé.

On a d'abord rempli complètement le petit tube, qu'on a alors bouché, puis on a rempli le grand, et on a fermé le tube par un bouchon de métal entouré d'un cylindre de caoutchouc pour éviter le contact du verre et du métal. Dans ce bouchon, on avait disposé un tube d'étain, long d'une vingtaine de centimètres, qui a été rempli avec de l'huile. En aplatissant l'ex-

trémité du tube d'étain, on avait ainsi un tube entièrement plein. Il suffisait d'ouvrir le bas pour voir le niveau s'établir seul. La fermeture du haut a été rendue plus hermétique par un scellement à la cire et un capsulage.

A cet instrument extraordinaire deux jeunes gens du Laboratoire d'études physiques ont travaillé fort longtemps, sous la direction de M. Joseph Jaubert, MM. Georges Georgel et Francisque Perrier. Ce dernier, que notre gravure (*fig.* 1) représente opérant le scellement du tube, est un des descendants du beau-frère de Pascal.

L'eau employée dans les baromètres présente le grand inconvénient de se vaporiser à la température ordinaire; la vapeur d'eau qui se forme alors dans la chambre barométrique agit sur le niveau du liquide, et, pour une même pression, le maintient d'autant plus bas que la température est plus élevée. Dans le baromètre de la tour Saint-Jacques, on a remédié à ce défaut en recouvrant la surface de l'eau — dans le grand tube — d'une couche d'huile de ricin et de naphte dans le petit tube. Cette couche d'huile donne lieu à la formation de ménisques concaves ou convexes, suivant que le baromètre monte ou descend; de telle sorte qu'à première vue on peut se rendre compte du mouvement de la pression atmosphérique.

Cette année, M. Joseph Jaubert a perfectionné son instrument en l'augmentant d'un appareil qui note mécaniquement les moindres variations des oscillations du baromètre. Dans les baromètres enregistreurs ordinaires, soit à mercure, soit métalliques, les indications, même amplifiées, ne dépassent pas $0^m,002$ par millimètre de mercure, soit pour un parcours de $0^m,730$ à $0^m,780$ de pression, un diagramme de $0^m,10$, tandis que l'enregistreur de la tour Saint-Jacques peut fournir pour les mêmes variations une courbe de près de $0^m,65$ comme mouvement horaire; la marche a été également amplifiée; le diagramme d'une journée est porté à $0^m,75$, soit plus de $0^m,03$ par heure.

Cet appareil que représente notre gravure (*fig.* 3), est un véritable chef-d'œuvre de précision. Il a été construit par M. Étienne Château, qui y a résolu divers problèmes de mécanique fort intéressants.

Dans la petite branche du baromètre plonge un cylindre de cuivre rempli de plomb, garni à sa circonférence extérieure de petits galets qui annulent le frottement et l'empêche de toucher au tube. Un fil est fixé à ce flotteur, qui sent toutes les oscillations de la colonne d'eau, et passant sur un système de poulies combinées de façon à rendre presque nul tout frottement — car la force dont on disposait pour faire fonctionner le système n'était que de *1 gramme* — est attachée à son autre extrémité à un style traceur pouvant glisser le long d'une tige d'acier auquel il est lié par un anneau à frottement doux.

On comprend dès lors que les mouvements du liquide soit facilement suivis par le style traceur, qui les note sur un cylindre de $0^m,65$ de hauteur, tournant automatiquement sur lui-même en vingt-quatre heures. Une feuille de papier divisée horairement y est maintenue. L'horloge laisse passer toutes les minutes un courant qui, traversant l'électro-aimant, attire la tige d'acier maintenant le style traceur; par suite, celui-ci appuie sa pointe sur le papier, et trace de cette façon une série de points, cependant assez rapprochés pour former une ligne non interrompue.

Ajoutons, en terminant, que cette construction fait le plus grand honneur à M. Joseph Jaubert, qui l'a conçue et en a dirigé l'exécution; une part des éloges revient aussi à ses intelligents et dévoués collaborateurs, et puisse ce baromètre — le plus grand du monde — répondre au désir de ses créateurs en apportant quelques nouveaux documents à la science de l'atmosphère.

Marcel Fauret.

N. B. — Pour visiter le baromètre, il suffit d'en faire la demande à M. Joseph Jaubert, directeur du Laboratoire d'études physiques de la tour Saint-Jacques.

SCIENCES MÉDICALES

TRAITEMENT DES CORPS ÉTRANGERS
DANS L'ESTOMAC

Il arrive assez fréquemment, soit chez les adultes, soit surtout chez les enfants, que des corps étrangers soient avalés accidentellement et que l'on puisse redouter certaines conséquences fâcheuses à la suite de cette ingestion. Un procédé qui a donné de très bons résultats pour arriver à l'expulsion de ces corps par les voies naturelles consiste purement et simplement dans l'administration de grandes quantités de pommes de terre, qui doivent constituer tout le régime pendant quelque temps. Un professeur de Glascow, Dr Camenn a constaté que ce procédé est employé par les pickpockets de Londres, qui ont l'habitude d'avaler immédiatement les petits bijoux qu'ils dérobent et qui les recouvrent plus tard par l'évacuation qui suit un usage abondant de pommes de terre.

Quoi qu'il en soit, cette méthode de traitement a donné d'excellents résultats. Un médecin allemand rapporte qu'un enfant ayant avalé un poids en laiton de 20 grammes, on était sur le point de pratiquer la gastrotomie, lorsqu'on eut l'idée d'essayer le nouveau procédé. L'enfant fut mis au lit, couché sur le côté droit pour faciliter le passage à travers le pylore, puis nourri avec autant de pommes de terre qu'on put lui en faire prendre. On les apprêtait naturellement de diverses façons pour stimuler son appétit. Au bout de cinq jours, le poids fut évacué.

Un autre cas remarquable est celui d'un jeune charpentier qui en 1884 avala un long clou que l'on fut obligé d'enlever par une opération. Deux ans plus tard, le même accident lui arriva de nouveau; on sait que les charpentiers ont l'habitude de tenir des clous dans la bouche; le traitement avec les pommes de terre fut employé et le clou ressortit au bout de neuf jours.

Parmi un grand nombre d'autres cas, nous citerons encore un homme qui avait avalé un dentier, et un enfant qui avait avalé une épingle de cravate de

0m,05 de longueur; dans les deux cas, les objets furent recouvrés sans difficultés. Enfin, un dernier fait est cité par le Dr Deichmüller; une petite fille de dix ans avala une épingle et se plaignait d'abord d'une douleur dans la poitrine; on la soumit au régime de pommes de terre et bientôt la douleur disparut pour reparaître dans l'estomac. Six jours après elle se faisait sentir dans la région inguinale droite et deux jours plus tard, après que la douleur eut augmenté et passé du côté gauche, le corps étranger fut évacué dans la soirée.

Il est à peine nécessaire d'attirer l'attention sur les principes qui sont à la base de cette méthode; chacun sait que la pomme de terre renferme une forte proportion de cellulose et de substance non assimilable. Ces substances, qui résistent à l'action des sucs gastriques, passent dans l'intestin avec un volume encore augmenté par l'imbibition d'eau, en sorte que pendant tout le temps où cet aliment est administré, l'intestin est littéralement rempli d'une masse non assimilable et qui doit être évacuée; les replis et les coudes de l'intestin sont par suite atténués et le corps étranger perdu au milieu de la masse qui avance ne peut se fixer nulle part. L'expérience a démontré que dans une période variant de cinq à dix jours ou même un peu plus longue, l'expulsion du corps étranger est presque inévitable, en sorte que dans tous les cas qui ne paraîtront pas désespérés, un essai de ce traitement si simple et si facile devra toujours précéder l'opération de la gastrotomie.

LES AVENTURES EXTRAORDINAIRES DE TRINITUS

—

VOYAGE SOUS LES FLOTS

XIII

DERNIÈRES ÉPREUVES.

SUITE ET FIN (1)

En quelques minutes, alors, le pauvre dieu déchu fut débarrassé des sangles vertes où il était serré des pieds à la tête comme une momie dans ses bandelettes, et pendant que les premiers tireurs, toujours cachés, pour éviter les flèches, continuaient à refouler à coups de fusil les Alfourous vers le haut du vallon, Trinitus, éperdu, voyait soudain, de dessous les arbres, s'élancer précipitamment deux femmes qui, vives, alertes, souriant et pleurant à la fois, avant qu'il eût pu faire un pas vers elles, s'étaient déjà jetées à son cou.

Suffoqué par l'émotion, le brave père haletait, n'en croyant pas ses yeux. Des larmes d'attendrissement jaillirent de ses paupières, et ses lèvres ne purent qu'en tremblant prononcer ces deux noms chéris : Alice! Thérèse! que son cœur désolé lui répétait sans trêve, depuis si longtemps!

Oui! c'étaient bien là les deux créatures aimées qu'il appelait chaque jour, sa femme, sa fille; et dans le ravissement de les avoir retrouvées, tour à tour il les pressait contre sa poitrine, ne pouvant plus s'en séparer, quand, enfin, Nicaise et Marcel s'approchèrent, accompagnés de la vaillante petite troupe qui venait si heureusement de les délivrer.

Fiers, joyeux, crânement équipés, ces braves gens, au nombre d'une dizaine, étaient conduits par le beau-frère même de Trinitus, sir William Hervey, l'intrépide lieutenant échappé comme eux au naufrage du *Richmond*.

Avec quelle joie encore, et quelle cordiale effusion, le savant pressa l'excellent officier dans ses bras, tandis que, de leur côté, Nicaise et Marcel recevaient, avec l'affectueux baiser, les remerciements émus d'Alice et de sa mère!

Tant de bonheur était-il possible? Et, comme un songe, cette apparente réalisation de tous ses vœux n'allait-elle pas encore une fois s'évanouir? Ainsi pensait, à présent, Trinitus, et dans la crainte d'une déception nouvelle, il se fût peut-être abstenu, malgré le vif désir qu'il en avait, de demander des explications sur l'heureux événement qui terminait si bien ses aventures, si la voix de sir William, en le tirant de son extase, ne l'eût immédiatement rendu à la réalité.

— Nos canots nous attendent à la côte! disait le lieutenant. Il nous serait impossible de résister aux indigènes s'ils revenaient en nombre. Hâtons-nous de rentrer chez nous!

— Vous avez un chez vous? repartit Trinitus étonné.

— Certes! à quelques milles en mer, une île toute entière que nous avons conquise à la pointe de l'épée!

A cette bonne nouvelle, Nicaise et Marcel ne furent pas moins agréablement surpris que Trinitus.

— Et par quel hasard, répliqua le savant, avez-vous appris que nous nous trouvions si près de vous, prisonniers de ces cannibales?

— Ne le devinez-vous pas? répondit Alice en souriant : l'étrange navire qui vous a conduits ici...

— L'*Eclair?* interrompit Trinitus dans un tressaillement de curieuse inquiétude.

— L'*Eclair*, poursuivit la jeune fille, est venu se briser, la nuit de la tempête, sur les rochers de notre île, où sir William et moi le découvrîmes le lendemain. Nous ne fûmes, au premier instant, que très intrigués par cette singulière épave; mais que de craintes, père! et que de joie, quand nous eûmes ramassé le livre de bord, parmi tant d'autres objets jetés à la côte! Il portait à la première page, ces mots d'une écriture que je connaissais bien : « L'*Eclair* : capitaine Trinitus ». A la dernière, ces trois lignes que je sais par cœur : « Nous débarquons au nord des Nouvelles-Hébrides, à proximité du petit archipel de Banks, dans une île sans nom, haute, boisée, mystérieuse. Est-ce bien ici que se terminera notre voyage? Y perdrons-nous toute espérance? Verrons-nous s'y réaliser tout ce que nous espérons? »

— Chère enfant! s'écria Trinitus en reprenant sa fille dans ses bras. Vous avez compris, et vous êtes aussitôt venus nous arracher à la mort la plus horrible! Oh! ma bonne Thérèse! mon Alice bien-aimée!

(1) Voir les nos 101 à 129.

Mourir sans vous retrouver! Mourir sans vous revoir! C'était là mon unique souci; c'eût été ma plus cruelle souffrance!

— Tout de suite, reprit sir William, quoique nous n'ayons, faute de canots, exploré l'archipel que depuis quinze jours à peine, nous avons deviné que « l'île haute, boisée, mystérieuse », où vous aviez abordé, ne pouvait être que celle-ci.

— La plus belle! fit un des hommes de la troupe, captivé par les changeantes perspectives qui de tous côtés s'offraient à sa vue.

— Et la plus dangereuse, ajouta sir William, parce qu'elle est la plus peuplée. Depuis hier que nous vous cherchons, les Alfourous, vous le voyez, ont encore été les premiers à vous découvrir, et c'est même la fumée de ce bûcher où vous alliez être rôtis qui nous a mis sur leurs traces!

— Les monstres! grommela Nicaise, en se drapant, avec une sorte de pudeur, dans le lambeau d'étoffe effrangée qui ne tenait presque plus sur son corps.

Sur cette énergique exclamation de l'ingrate idole des Alfourous, un des compagnons de sir William, très intrigué déjà par le costume et les façons du plaignant, s'approcha de ce bizarre personnage :

— Auriez-vous été, monsieur Nicaise, particulièrement maltraité par ces cannibales? lui demanda-t-il. On le croirait, à vous voir, comme cela tout marqué de bleus, sur la gorge et sur les épaules?...

Ennuyé de cette inspection indiscrète, Nicaise jeta un regard de travers sur son interlocuteur :

— Ces bleus... protesta-t-il vivement, ces bleus ne sont pas des coups... mais un simple barbouillage.

— Un tatouage, alors? insinua un des autres hommes d'un air moqueur.

— Un tatouage? jamais, monsieur! Une décoration! de nobles insignes que j'ai fièrement portés pendant trois jours, en qualité de dieu, chez les sauvages!

— Vous avez été dieu? s'exclamèrent en riant aux éclats, sir William et ses amis.

— Heureusement! s'écria Trinitus, car nous lui devons, Marcel et moi, d'avoir une première fois eu la vie sauve!

— Et j'étais beau! continua Nicaise, prenant enfin son parti de cette gaieté générale qui n'avait, en somme, rien de blessant. Vous n'en pouvez pas juger aujourd'hui, parce que la pluie de l'autre soir a lavé mes couleurs. Mais si vous m'aviez vu, le premier jour, quand je suis sorti des mains des peintres, panaché rouge, vert et bleu, comme un perroquet! Et quand on m'a coiffé de l'auréole du Soleil, en présence de toute la tribu couchée à mes pieds! les femmes d'un côté, nom d'un crabe! et les hommes de l'autre! Ah! c'est tout de même une jolie place que j'ai perdue, allez!

Très égayée par ce piquant récit des mésaventures de Nicaise, la petite caravane était cependant arrivée à l'endroit du rivage où sir William avait fait amarrer les canots. C'étaient, en partie construites avec les débris de l'ancienne chaloupe du *Richmond*, trois longues barques imitées des pirogues des sauvages, mais où l'on reconnaissait la main plus adroite de l'homme civilisé.

Les trois chiens, qui depuis un moment étaient revenus, essoufflés, de la chasse aux Alfourous, sautèrent les premiers dans les embarcations, et tandis que sous les vigoureux efforts des rameurs les canots, se suivant de près, regagnaient le large, Trinitus, pressé de questions dans la barque où il était assis à côté de sa femme et de sa fille, dut reprendre tout au commencement, pour le plus grand charme de ses auditeurs, le récit de son prodigieux voyage avec Marcel et Nicaise, dans le bateau sous-marin.

Le savant parlait depuis une heure et ses amis ne se lassaient pas de l'écouter, que déjà les canots atterrissaient au fond d'une baie étroite à l'embouchure d'un ruisseau caché sous les bambous et les palétuviers. Sir William débarqua le premier pour donner la main à sa sœur et à sa nièce; mais Trinitus, tout ému de ce qu'il venait de raconter, ne put se défendre d'un subit accès de sanglots et de larmes, en apercevant à quelques pas, dans les récifs qui bordaient le rivage, affreusement disloquée et fracassée par la tempête, la coupole métallique de l'*Eclair*. En toute hâte il y courut et contempla longtemps, le cœur navré, la lamentable épave.

Voilà donc tout ce qui restait de son œuvre! de ce navire merveilleux dont il venait de dire l'histoire et qui l'avait, en somme, conduit, en dépit de tous les obstacles au but espéré! Serait-il possible de le réparer? de le remettre un jour à flot, pour exécuter tant d'autres projets, entreprendre et mener à bien tant d'autres conquêtes?

Il ne fallut rien moins que toute la douce attraction de Thérèse et d'Alice, que toute la philosophie de Nicaise et la réconfortante hardiesse de Marcel, pour consoler le pauvre savant et l'arracher à ces morceaux épars de l'*Eclair* dont chacun était en effet, à ses yeux, comme un fragment de son génie, comme un éclat de son intelligence.

Adroitement, pour le détourner de ces tristes pensées, sir William lui fit remarquer, dans le délicieux vallon où l'on s'engageait en quittant la plage, des cultures de maïs et d'ignames, des plantations de bananiers et de cannes à sucre que les naufragés avaient très heureusement entreprises dès qu'ils eurent la certitude, au lendemain de la catastrophe, que leur séjour dans cette île isolée se prolongerait sans doute quelque temps. Un peu plus loin, dans une prairie couronnée d'un bois de cocotiers, ce fut une intéressante famille de chèvres sauvages, capturées dans les rochers par les chasseurs, qu'Alice et sa mère prirent plaisir à présenter à Trinitus.

Et comme on causait des ressources de l'île, de l'excellent gibier qu'elle fournissait, des pêches extraordinaires que l'on y faisait à l'embouchure du ruisseau, de deux incursions aussi qu'avaient déjà tentées les cannibales des îles voisines et qui, victorieusement, avaient été repoussées à coups de fusil, voici qu'à l'abri d'une double ceinture de fossés profonds et de hauts talus palissadés de bambous, apparurent enfin parmi les palmiers et les lauriers roses, les confor-

tables cases de la villa que les naufragés avaient construite et qui de sa marraine, Alice, avait reçu le nom de Valfleury.

Entre toutes les habitations de ce pittoresque village se distinguait, par sa bonne tenue et la richesse florale de son jardin, l'élégant cottage que sir William occupait avec sa sœur et sa nièce. C'était, à l'ombre d'un bouquet d'eucalyptus, un véritable chalet, dont le toit de roseaux d'un côté s'étendait en auvent au-dessus d'une terrasse fleurie de plantes grimpantes, et de l'autre côté s'abaissait sur une grande volière où s'ébattaient au soleil, pêle-mêle avec des pigeons et des tourterelles, des oiseaux de rivage et des paradisiers aux ailes de feu. Comment sous le ciel tou-

VOYAGE SOUS LES FLOTS.

Les deux femmes s'étaient déjà jetées à son cou (p. 411, col. 1).

jours bleu de cette île et dans le féerique décor de ce site charmant, la vive passion qui venait de mettre tant de force et de courage au cœur de Marcel ne se fût-elle point aussi rapidement développée dans le cœur d'Alice? N'était-ce point pour lui plaire et la mériter que le jeune ami de son père, avec la même témérité que le savant, avait bravé tous les périls de ce prodigieux voyage, et pouvait-elle rester insensible à cette preuve du plus sincère amour?

Tout au bonheur qu'il éprouvait de se retrouver en famille, Trinitus eut donc bientôt la grande joie de rendre heureux Alice et Marcel autant qu'il l'était lui-même, et la colonie de Valfleury tout entière célébra par de très originales réjouissances, les fiançailles des deux jeunes gens.

Depuis quelques jours, d'ailleurs, l'île n'était plus une prison. Dans une récente reconnaissance, les canôts de sir William ayant pu rallier en mer le vapeur français le *Tanaïs* qui régulièrement faisait un service postal entre la Nouvelle-Calédonie et les Nouvelles-Hébrides, il avait été convenu, avec le capitaine, que le navire, à son prochain passage, prendrait à son bord les naufragés du *Richmond*.

C'était donc, à bref délai, la patrie rouverte, la

famille rendue, les vieux amis retrouvés. Et pourtant, quelque douce que leur fût cette pensée, les colons de Valfleury n'abandonnaient pas sans un pénible serrement de cœur cette terre ravissante, cette délicieuse villa où, depuis trois mois, ils avaient vécu, l'un aidant l'autre, en si bonne intelligence, en si parfait accord.

Les deux fiancés eux-mêmes, quoique très charmés de retourner en France, habiter, après leur mariage, la familière maison que Trinitus possédait sur la route de Calais à Gravelines, au bord de la mer, sentaient bien qu'ils regretteraient au départ, avec son beau ciel, ses rochers de corail, ses forêts profondes, cette île enchantée qui resterait, dans leur souvenir, comme l'idéal berceau de leurs amours!

Et comme ce soir-là, sous les ombrages du cottage où ils avaient coutume de se réunir, chacun des exilés exprimait à peu près ces mêmes sentiments :

— Il est vraiment bien fâcheux, soupira sir William, de ne pouvoir pas à son gré se transporter en quelques instants, ne fût-ce qu'avec la rapidité de l'oiseau, d'un point du monde à l'autre!

— Pourquoi ne le pourrait-on pas? répondit Trinitus rêveur. Il suffirait, pour voyager dans les airs, d'imaginer un aérostat dirigeable...

Dans la joyeuse rumeur et les banales objections que soulevèrent ces paroles :

— Je comprends! s'écria Nicaise en déployant ironiquement ses bras comme pour prendre son vol : l'*Eclair*, avec des ailes!...

— Certes! répliqua Trinitus, dont les yeux s'éclairaient d'une vive flamme, à l'idée que son cher navire, un jour, pourrait traverser les nuages comme il avait franchi les mers.

Et sans prendre aucune part à la discussion passionnée qui s'engageait autour de lui, tout à la vision qui hantait sa pensée, emporté déjà dans le ciel par son imagination, le savant se disait tout bas :

— Il faudra que j'y songe!...

Dr J. RENGADE.

FIN.

GÉNIE CIVIL

—

TRANSPORT

D'UN HOTEL ET D'UN PHARE

Le transport opéré de toutes pièces, sans toucher à la construction elle-même, d'une maison ou d'un édifice, d'une fontaine ou d'un monument quelconque, n'est pas un fait très rare. Mais il en est peu d'aussi curieux que celui que l'on a vu exécuter aux États-Unis. Il s'agit de la translation d'un immense hôtel garni, le *Brighton Beach Hotel*, qui présente 150 mètres de longueur en façade et 15 mètres de profondeur.

Cette translation a été effectuée par M. Morrow, directeur de la Compagnie du *Brooklyn, Flabush Coney Island Railroad*, à qui appartient l'hôtel. Établi sur la plage même de Coney Island, l'une des stations balnéaires voisines de New-York, le bâtiment, en façade sur l'Océan, est construit en charpente, et reposait sur une série de supports en bois, portés eux-mêmes par des pilotis. Depuis plusieurs mois, la mer rongeait la grève et, à la fin de l'hiver, elle commença à pénétrer jusque dans l'hôtel. Il devenait urgent de prendre des mesures énergiques. On songea un moment à découper la construction en sections, qu'on aurait transportées les unes après les autres; mais ce projet fut abandonné devant le calcul des dépenses. C'est alors que M. Morrow résolut d'effectuer la translation en bloc de toute la charpente.

L'opération comportait le soulèvement de la masse entière, pour la déposer sur les appareils de transport, et la mise en mouvement de ces derniers. On avait ensuite, une fois le bâtiment amené à son emplacement définitif, à le soulever de nouveau pour le faire reposer sur les nouvelles fondations. La première partie du travail était exécutée au commencement d'avril 1888.

D'après le *Scientific American*, on commença par poser sous l'hôtel un plancher en madriers, de $0^m,05$ d'épaisseur, sur lequel on construisit vingt-quatre voies à rails ordinaires, mais posés avec un écartement supérieur de $0^m,015$ à celui de la voie normale, pour permettre au besoin un certain déplacement latéral. Puis on fit reposer les semelles du poutrage inférieur de la charpente sur des vérins hydrauliques, et on scia les supports. On opérait par sections de 6 mètres de largeur.

Lorsqu'on eut terminé pour toutes les sections, on releva d'un bloc tout l'ensemble, pour introduire au-dessous les appareils de transport. Ceux-ci consistaient en wagons ordinaires à plates-formes. On en plaçait cinq sur chaque voie, soit en tout cent-vingt. Ils portaient des piles de madriers appuyés chacun sur les wagons correspondants de deux voies adjacentes, et qui devaient servir de supports intermédiaires.

Il fallait éviter toute secousse au moment de la mise en marche de ces vingt-quatre lignes de wagons. A cet effet, les accouplements étaient serrés à fond, et, de plus, les intervalles entre les trucs étaient maintenus par des crics arc-boutés sur les caisses. Le poids de la charpente, lorsqu'elle reposa sur les madriers, suffit d'ailleurs à maintenir les trucs dans cette position. Comme on n'avait laissé que quelques centimètres de libres entre les piles de madriers et le poutrage inférieur, on put abaisser la charpente par sections de 6 mètres de largeur.

Il restait à procéder à la mise en mouvement. On avait d'abord songé à employer des treuils ou des cabestans. Mais, outre la difficulté qu'aurait présentée la manœuvre pour obtenir l'ensemble indispensable à la réussite, il y avait à craindre qu'il ne se produisît des glissements des câbles de traction sur les tambours. En conséquence, M. Morrow adopta le système de traction par locomotives.

Celles-ci, du poids de 35 tonnes, étaient disposées, par groupes de trois, sur les voies nos 11 et 14. La locomotive d'arrière de chaque groupe recevait les

extrémités de six câbles. Les douze palans qu'elles terminaient se bifurquaient ensuite chacun en deux, de manière à former vingt-quatre câbles de traction, un pour chaque file de wagons. Chaque câble pesait sur le crochet du wagon de tête et allait se fixer sur l'extrémité d'une forte longrine placée dans l'entre-rail et formant point d'appui. Pour prévenir l'inégalité des efforts sur les diverses parties du bâtiment, les câbles qui venaient s'atteler aux locomotives étaient croisés les uns par rapport aux autres, de manière que chaque file de locomotives intéressait dans son mouvement plus de la moitié de la façade.

Tout étant prêt, le signal fut donné le 3 avril. Les locomotives commencèrent par tendre les câbles, puis la masse entière se mit en mouvement, sans secousse.

On l'arrêta après quelques mètres de parcours pour vérifier l'état des charpentes.

L'opération fut reprise le 4 avril avec quatre locomotives seulement, et l'ensemble fut amené à 72 mètres de l'emplacement primitif sans aucun accident.

On stoppa alors pour donner le temps de prolonger les vingt-quatre voies de roulement et de foncer les pilotis de la nouvelle fondation, distante d'environ 80 mètres.

Il restait à amener le bâtiment à cet endroit, à l'enlever de dessus les wagons, et à le faire reposer sur ses nouveaux supports.

Après le succès de la première opération, ce travail, ajoute le journal *la Nature*, auquel nous avons emprunté ces renseignements, n'offrait pas de réelles difficultés, et l'on obtint une entière réussite de cette curieuse entreprise.

Après le fait précédent, le transport d'un édifice d'un moindre développement, le phare de la Tay (Écosse), causera moins de suprise au lecteur.

A l'entrée du détroit de la Tay se dressent deux phares fixes, à feux blancs, situés dans des tours maçonnées en briques, et ayant chacune 31^{m},50 et 19^{m},50 de hauteur. Le chenal du fleuve ayant changé depuis la construction qui avait été faite de ces tours (1886), la disposition des appareils optiques a dû en être modifiée, afin de diriger les rayons lumineux dans l'axe du nouveau chenal. On décida de déplacer l'une des deux tours. Le diamètre de cette tour est de 5^{m},10 à la base et son poids de 440 tonnes. Les fondations consistaient en quatre assises de pierre de 3^{m},60 d'épaisseur chacune, reposant sur le sable.

Il s'agissait de déplacer la tour par voie de glissement.

Grâce à des procédés analogues à ceux que nous avons décrits plus haut, le déplacement de la tour, qui n'était que de 3 mètres, s'effectua en très peu de temps. La vitesse moyenne du mouvement a été de 0^{m},025 par minute.

Après le voyage de la tour, on démolit les assises de pierre sur lesquelles elle reposait primitivement, et on les replaça au-dessous de l'emplacement nouveau.

Louis FIGUIER.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

LES NAVIRES CÉLÈBRES. — M. Wilfrid de Fonvielle vient de publier, à la librairie Hachette, un nouveau volume illustré.

Dans les *Navires célèbres*, notre collaborateur a esssayé de montrer la création progressive de la navigation. Il peint l'homme, s'abandonnant d'abord sur un tronc d'arbre à peine dégrossi, à tous les hasards des flots, et découvrant l'une après l'autre toutes les machines compliquées qui composent l'armement des navires modernes. Il s'est attaché à mettre en évidence le rôle que le hasard a joué dans la conquête de la mer. Ne doit-il pas en être de même de la conquête de l'air?

LE NOUVEAU MUSÉUM DE BERLIN. — Ce nouveau musée achève et complète un des établissements scientifiques les plus considérables de Berlin. Situé entre deux grands bâtiments construits sur le même plan (à gauche, l'Ecole des mines; à droite, l'Institut agronomique), il occupe un pavillon central d'aspect monumental. On l'a divisé en trois sections, réservées : à la géologie et à la paléontologie, à la minéralogie et à la pétrographie, et à la zoologie. Les collections, installées avec ce luxe confortable et ce sens pratique qu'on retrouve dans presque tous les établissements scientifiques récemment créés en Allemagne, ont été ingénieusement divisées en « collections d'exposition » et en « collections d'étude »; les premières, celles qui peuvent intéresser le public non spécialiste, facilement accessibles et pittoresquement disposées; les secondes, plus techniques, réservées aux professeurs et aux étudiants.

Des salles de cours et des laboratoires complètent l'installation, qui a coûté plus de 5,000,000 de francs, dont 4,000,000 environ pour la construction du musée et plus de 1,000,000 pour l'aménagement des collections.

L'École des mines a été bâtie de 1874 à 1878; l'Institut agronomique de 1876 à 1880, le Musée a été commencé en 1883 : il a donc fallu près de quinze ans pour achever tous les travaux, et encore le Musée inauguré aujourd'hui n'est-il pas complètement installé. Mais, dès à présent, l'Ecole des mines, le Musée et l'Institut agronomique, installés côte à côte, forment un groupe scientifique complet et à peu près indépendant, bien qu'il fasse cependant partie comme tous les établissements d'enseignement supérieur, de cet ensemble de plus en plus complexe qui est l'Université de Berlin.

LES DANGERS DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE. — De tout temps l'humanité a redouté la foudre, écrit M. Ch. Vincent dans le *Nineteenth Century*, et la découverte des moyens d'en conjurer les périls n'a point diminué cette terreur. N'est-il pas singulier qu'on joue présentement dans nos rues, avec une véritable foudre artificielle, — la lumière électrique?

En Europe, les morts dues à cette cause n'ont pas pas encore été nombreuses, mais en Amérique, où l'usage de l'électricité comme force motrice et source de lumière est déjà très répandu, le chiffre des accidents est considérable. Plus de cent décès de cette nature ont été enregistrés à New-York dans l'année qui vient de finir. Il n'est pas de semaine qui n'ajoute son contingent à cette liste funèbre. Un ouvrier circule au cintre d'un théâtre;

il touche le fil électrique : aussitôt le voilà foudroyé; son cadavre se balance en brûlant lentement au-dessus de la foule terrifiée; une spectatrice meurt d'épouvante. Quelques jours plus tard, un commis, en poussant une vitrine métallique, est foudroyé de même. Un clou de son soulier, perçant son bas, a servi de conducteur. Plus récemment, un ouvrier disparaît. On le cherche; on le retrouve mort sur un toit, foudroyé par le fil électrique.

A la suite de ces terribles accidents, la municipalité de New-York a fait enlever plus de 110 kilomètres de fils électriques aériens. Mais les fils souterrains ne sont pas moins dangereux. Quelle succession de coups de foudre pourrait égaler les effets d'une concentration d'électricité comme celle dont nous parle l'exemple que voici :

« Au coin de William street et de Wall street (New-York), la continuité des conducteurs souterrains de la lumière électrique s'étant trouvée interrompue, le courant, à la pression de 100 volts à peine, a fondu les câbles, les tubes de fonte enveloppants, sur une longueur de plusieurs pieds, *et même le pavé adjacent*, sur la superficie de deux mètres. »

D'après M. Westinghouse, les lignes souterraines du système Edison subissent des fuites, très peu de temps après leur établissement et il devient alors possible, en mettant un simple tuyau de conduite d'eau en communication avec le conducteur principal, de « tirer » une quantité d'électricité suffisante pour alimenter plusieurs lampes.

(Rappelons, à ce propos, ce qui s'est passé récemment sur le boulevard des Capucines, à la hauteur de la rue Louis-le-Grand. Tous les chevaux, en franchissant certaine zone, éprouvaient une violente secousse électrique. Quelques-uns s'abattaient comme foudroyés.)

Le public, dit avec raison M. Ch. Vincent, a le droit d'exiger que les compagnies autorisées à manier des forces aussi redoutables soient astreintes à prendre les précautions nécessaires. Il est spécialement indispensable que les fils téléphoniques, les tuyaux à eau et à gaz, les grilles en fer, les trottoirs des rues et les plaques d'égout ne se changent pas en machines infernales. Des règlements sévères ne sauraient manquer d'être édictés tôt ou tard. Pourquoi ne pas les édicter dès maintenant?

L'électricité est dangereuse à trois titres. En grande quantité et de faible intensité, elle détruit par fusion les conducteurs insuffisants et les demi-conducteurs; à haute pression, elle détruit par rupture les conducteurs insuffisants et montre une tendance à abandonner le chemin qui lui a été tracé, pour s'en frayer un autre. Enfin, par sa seule présence dans un conducteur, l'électricité en y pénétrant ou en sortant suscite un courant induit momentané dans les conducteurs voisins. Il résulte de ces faits que les conditions indispensables d'une sécurité relative, autant qu'on peut les déterminer actuellement, sont les suivantes : 1° des conducteurs de grande dimension, de capacité et de conductibilité suffisante; 2° un isolement parfait; 3° des courants à faible tension, et par suite des installations limitées à des zones restreintes.

Or, il y a précisément une tendance, pour réduire le coût des installations de force électrique, à étendre démesurément leur rayon d'action. On parle de foyers de 10,000, de 15,000 et jusqu'à 20,000 volts! n'est-ce pas aller de propos délibéré au devant des désastres? Peut-on oublier à ce point qu'au voisinage d'un courant pareil les conducteurs les plus inoffensifs sont sujets à devenir dangereux par induction, sans parler de la contamination toujours possible par une « fuite »?

Toute installation d'électricité en grand suppose des risques nouveaux pour la vie et pour la propriété. Que les pouvoirs publics avisent à temps et n'attendent point, pour prendre les mesures indispensables, la sinistre sommation des catastrophes.

Un nouveau ventilateur. — Les figures 1 et 2 donnent un plan et une coupe de ce ventilateur. C'est une simple roue composée de plusieurs secteurs indépendants et inclinés comme les ailes d'un moulin, et qui

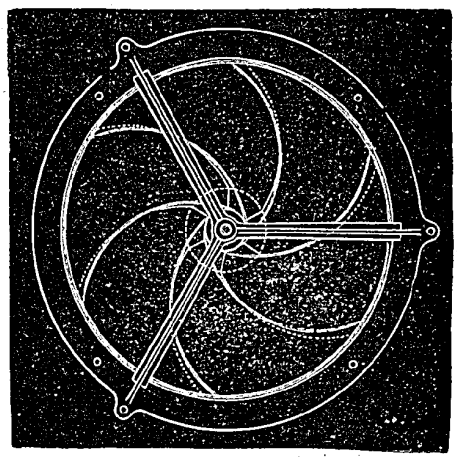


Fig. 1.

permet de renouveler l'air d'un appartement soit en y introduisant l'air frais du dehors, soit en en retirant l'air

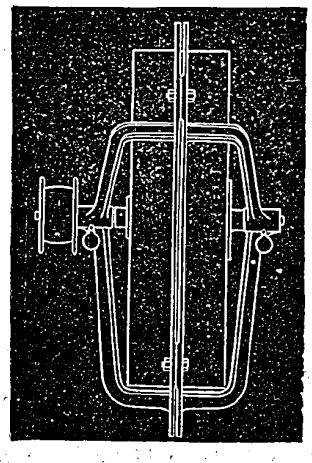


Fig. 2.

vicié. Cet appareil a été appliqué à plusieurs édifices publics avec le plus grand succès. La quantité d'air qui passe par minute dans un ventilateur de 1 mètre de diamètre, est égale à environ 1 mètre cube multiplié par le nombre de tours faits dans ce même temps, et ce ventilateur peut parfois faire six à sept cents tours par minute.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE CINQUIÈME VOLUME

ANNÉE 1890. — 1er SEMESTRE

Pages.

ASTRONOMIE

W. de Fonvielle. — Les météores de novembre..... 23
Les anciens instruments d'observation..... 72
W. Moniot. — Arc-en-ciel lunaire..... 145
W. de Fonvielle. — L'astronomie en 1890..... 161
G. Pouchet. — Une comète en morceaux..... 278
Jacques Léotard. — Les lunettes géantes..... 286
Le mirage de la tour Eiffel..... 289
W. F. — La planète Mercure..... 303
W. de Fonvielle. — Découverte de trois petites planètes. 346
L. Beauval. — L'observatoire le plus élevé de l'Europe. 353
Jacques Léotard. — Le voyage d'un rayon de lumière. 382

GÉNIE CIVIL, MÉCANIQUE

Louis Caron. — L'installation hydraulique de la gare Saint-Lazare..... 24
L. F. — Fouilles sous-marines..... 238
L. Beauval. — La fusée porte-amarres..... 281
E. Lalanne. — L'arrêt des trains..... 294
Le pont du Forth..... 291, 305
W. de Fonvielle. — Le chemin de fer électrique souterrain de Londres..... 321
Les grandes cheminées d'usine..... 327
R. Audra. — L'usine élévatoire de Bercy à Paris..... 328
Max de Nansouty. — Le phare métallique de Port-Vendres..... 337
E. L. — Le chemin de fer monorail Larligue..... 391
Louis Figuier. — Transport d'un hôtel et d'un phare.. 414

ART MILITAIRE ET ART NAVAL

H. Tacsert. — Le *Hoche*..... 18
Louis Caron. — Le lancement d'un croiseur..... 24
La transformation des flottes militaires..... 42, 58
Torpilles et torpilleurs..... 282
Louis Abel. — Les expériences du *Goubet*..... 312
Le nouveau fusil de l'armée allemande..... 360
Le cuirassé d'escadre *le Formidable*..... 376
E. Lalanne. — Les colombiers militaires..... 379

PHYSIQUE ET CHIMIE

L. Beauval. — L'éclairage électrique à Londres..... 7
La fabrication des plaques et baguettes de charbon de pile. 16
L. Beauval. — Un allumoir automatique..... 37
Une installation télégraphique en Cochinchine..... 57
L'usine municipale d'électricité des Halles centrales.... 66
J. Jaubert. — La télégraphie optique à la tour Saint-Jacques..... 82
W. de Fonvielle. — Les essaims célestes..... 83
Louis Figuier. — Applications du phonographe..... 97

Pages.

L. Beauval. — Le pendule..... 103
G. Gerbelaud. — Les réservoirs de Montmartre..... 113
Louis Figuier. — La vision à distance par l'électricité.. 118
Le son..... 148
Louis Figuier. — L'origine du bronze..... 174
— Le bec multiplex..... 180
W. de Fonvielle. — Les champs magnétiques tournants. 186
R. Gentilini. — Nouvelles applications des fontaines lumineuses..... 193
La photographie des éclairs..... 242
La photographie des projectiles..... 219
Le galvanomètre..... 225
C. Flammarion. — Un œil nouveau..... 226
L. Beauval. — L'azotate de soude..... 241, 257
Louis Figuier. — La soie artificielle..... 243
Alex. Rameau. — Incompressibilité de l'eau et contraction de la glace fondante..... 248
Les poêles à combustion lente..... 275
H. Leblond. — Le potentiel..... 314
F. Faideau. — La betterave..... 323
E. L. — La fausse monnaie..... 347
La fabrication du glucose..... 348
F. Faideau. — Les essences..... 374
De l'emploi des couleurs artificielles dans la teinturerie. 387
Les mesures électriques dans la marine..... 388
E. Lalanne. — La turbine à vapeur Parsons..... 390
F. Faideau. — Les résines..... 394
Le phonographe..... 401
Les vins..... 406
Marcel Fauret. — Le baromètre à eau de la tour Saint-Jacques..... 408

MÉTÉOROLOGIE

Ernest Lalanne. — La lune et les phénomènes terrestres..... 6, 22
L. Beauval. — Les cyclones..... 196
L. F. — La reproduction artificielle des halos et des cercles parhéliques..... 223
W. de Fonvielle. — Les variations de l'aiguille aimantée. 229
Le cyclone de Louisville..... 385
W. de Fonvielle. — Le bureau central de l'Inde anglaise. 402
Variétés d'arcs-en-ciel..... 405

HISTOIRE NATURELLE

La capture d'un requin..... 5
Le tisserin..... 39
Louis Figuier. — L'exploration souterraine des Causses des Cévennes..... 143, 149
La flore du Caucase..... 164
G. Pouchet. — L'origine céleste du diamant..... 179
A travers les tropiques..... 202
G. Pouchet. — Le dépeuplement de la mer..... 210
Les poissons vénéneux de l'océan Indien..... 231

Pages.

Les animaux et les végétaux lumineux ... 291
G. Pouchet. — La sardine de la Méditerranée ... 331
La propriété chez les fourmis ... 354
A. Larbalétrier. — La ponte d'une truite ... 358
Le loufah ou gourde-serviette ... 366

HYGIÈNE

Dr Paul Langlois. — La dérivation des eaux de l'Avre, 114, 130, 146
Dr H. Dupuis. — Moyen rationnel de se tenir les pieds chauds ... 163
Ernest Lalanne. — Laits et beurres ... 198
Simples notes ... 207
La crémation ... 209
L'hippophagie ... 293
Louis Figuier. — La fièvre typhoïde et l'eau de Seine ... 306
Charles Hacks. — L'importation des moutons ... 342

ANTHROPOLOGIE

Les sociétés animales et les sociétés humaines ... 1
L'évolution sociologique ... 235

SCIENCES MÉDICALES

Henri de Parville. — L'influenza ... 67
L. Beauval. — L'influenza ... 151
La suggestion ... 195
Henri de Parville. — La folie autrefois et aujourd'hui ... 247
Dr Fernand Lagrange. — L'entraînement athlétique ... 250
Dr P. Langlois. — Les microbes de l'influenza ... 259
L'innocuité du chloroforme ... 283
La pathogénie des troubles nerveux ... 370
Dr P. Langlois. — Les accidents du chloroforme ... 386
Traitement des corps étrangers dans l'estomac ... 410

AGRICULTURE ET HORTICULTURE

Albert Larbalétrier. — Les couches et les châssis. 95, 98
La situation de l'agriculture ... 186
Louis Figuier. — La fromentine ... 340

GÉOGRAPHIE

L. Delavaud. — La mesure de la Terre au XVIIIe siècle, 14, 30, 36, 78
M. P. — Les Italiens et l'Éthiopie ... 33
Causerie géographique ... 46
Camille Douls ... 49
Le dernier voyage de Stanley ... 53, 68, 84, 100, 119
La géographie en France ... 124, 158
Le capitaine Binger ... 134
Adrien Mellion. — Le désert ... 166
Louis Abel. — Le voyage du capitaine Trivier ... 177, 200
Au pays des cannibales ... 244
La cartographie en France ... 263
W. de Fonvielle. — Les Français au pôle Sud ... 307
Une nouvelle géographie moderne ... 365
Le Swaziland et ses habitants ... 372

VARIÉTÉS ET ACTUALITÉS

L'écriture et l'imprimerie ... 4
Ernest Lalanne. — Le chauffage des voitures de chemins de fer ... 91
Les compteurs des voitures de place ... 133
W. de Fonvielle. — Iconographie de la navigation aérienne ... 151, 273, 296
L'université de Tomsk ... 167

Pages.

La chasse au renard ... 170
Ernest Lalanne. — La méthode graphique ... 191
Nouvelle histoire des voyages ... 215
Une aventure en ballon ... 232
Une usine à gaz ... 250
Adolphe Guillon. — Le flottage du bois sur l'Yonne ... 264
Dr F. Genevoix. — Les industries végétales du vêtement. 314
Enquête autrichienne sur l'art de vivre longtemps ... 290
L. Figuier. — L'alimentation des naufragés en pleine mer ... 298
Ernest Lalanne. — Les coiffures militaires ... 310
Gustave Regelsperger. — Les mangeurs de terre ... 325
Ernest Lalanne. — Le Nouveau-Cirque; installations mécaniques ... 331
Une collision en mer ... 332
Ernest Lalanne. — Les maisons en papier ... 338
Hugues Le Roux. — Aux abattoirs ... 357
Le musée d'art et d'industrie de Saint-Etienne ... 369
Un accident aéronautique à Berlin ... 378
Un phoque savant ... 389
Une crémation au Japon ... 392
A. Van der Stegen — L'institut des sciences de Gand ... 403
Ernest Lalanne. — Régates transocéaniennes ... 404
R. Manuel. — Les travaux d'amateurs ... 21, 51, 74, 107

NÉCROLOGIE

LES STATUES DES GRANDS HOMMES ET DES INVENTEURS

Cavelier de La Salle ... 3
Le vice-amiral Cloué ... 129
Dr P. Langlois. — Gustave-Adolphe Hirn ... 183
Buyse Ballot ... 207
Louis Figuier. — Bourbouze ... 214
Ulysse Trélat ... 341
Edmond Hébert ... 350
Eugène Péligot ... 384

ACADÉMIE DES SCIENCES

Comptes rendus des séances depuis le 11 novembre 1889 : 15, 31, 47, 62, 79, 111, 143, 159, 175, 191, 207, 223, 239, 271, 287, 303, 319, 351, 367 ... 399

ROMANS SCIENTIFIQUES

Dr J. Rengade. — Voyage sous les flots, 10, 27, 43, 59, 75, 93, 109, 123, 139, 155, 171, 187, 204, 219, 235, 252, 269, 284, 299, 316, 348, 363, 380, 397 ... 411

SCIENCE AMUSANTE ET RECETTES UTILES

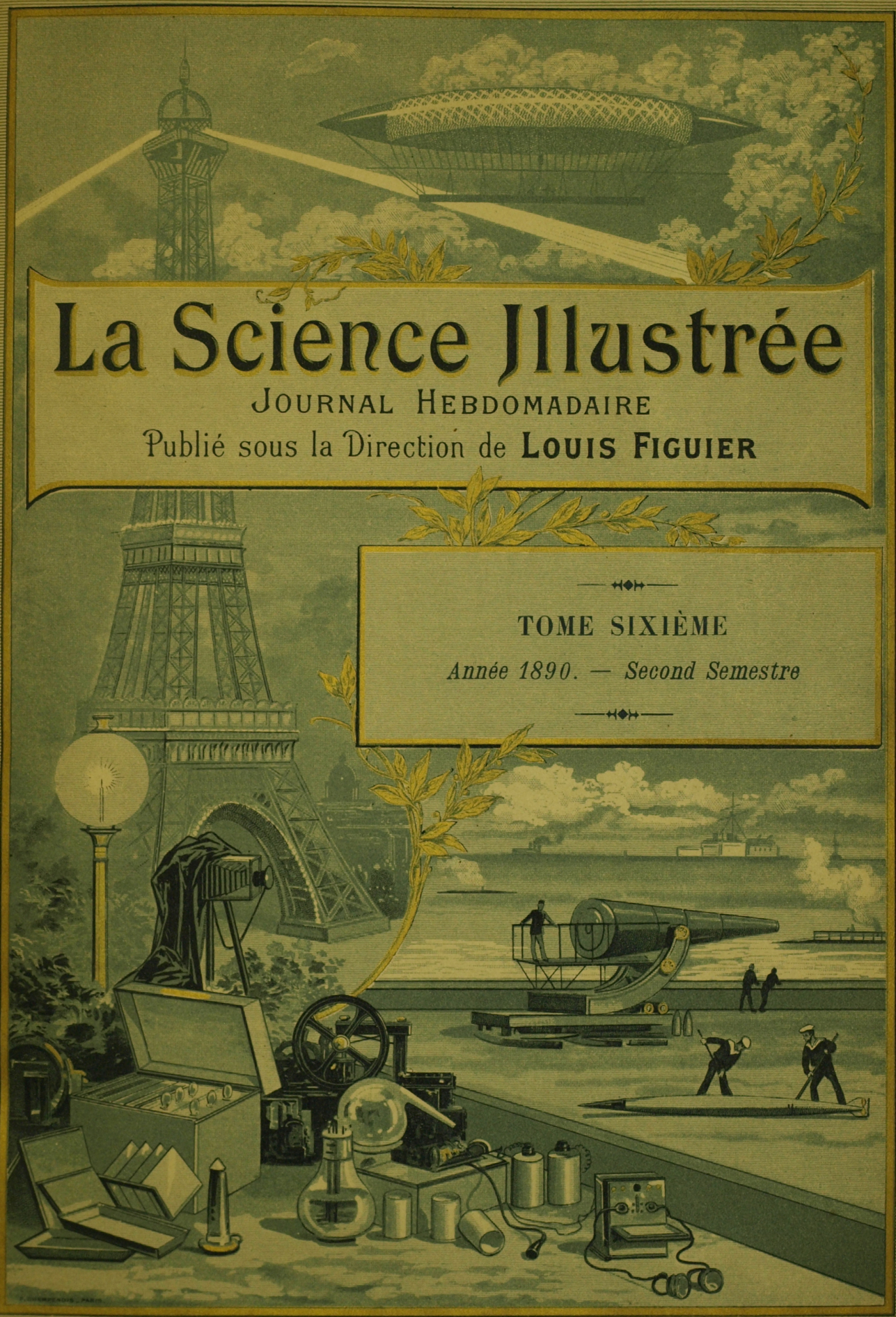
Bière de gingembre ... 3
La picrotoxine ... 3
Teinture artificielle de la mousse ... 24
Pour distinguer le fer de l'acier ... 38
Poinçon aussi dur que du diamant ... 38
La choucroute ... 38
Baromètre économique ... 39
Essai du thé ... 39
Saignement du nez ... 39
Distinguer le miel d'abeilles du miel artificiel ... 39
Le fumier inodore ... 39
Sacs en papier ciré ... 39
Nombreux usages de l'huile de ricin ... 56
Remède contre la coqueluche ... 56
Le bois des boîtes à cigares ... 56
Bitter au houblon ... 56
Remède contre l'érysipèle ... 56
Fièvre du foin ... 57
Imperméabilisation des murs en brique ... 57

	Pages.
Pommade hongroise	57
Le bouchon récalcitrant	71
Expérience fondamentale de l'électro-magnétisme	71
Le casse-tête japonais	87
Récréation mathématique	106
Crayons à marquer le linge	106
Fixateur pour l'encre de Chine	106
Reconnaître l'arsenic dans les papiers peints	106
Lumière à grand effet	106
Colle forte insoluble	106
Mastic pour lettres gravées	106
Nettoyage des taches par la benzine	108
La science au billard	122
Flammes de Bengale	123
Nouveau carton-bois pour moulages	168
Conservation des fleurs	168
Encre à la noix de galle	168
Moyen d'empêcher l'huile de rancir	168
Nettoyage des fûts	168
La foudre et les trains de chemins de fer	187
L'art du dégraisseur	187, 218
Moyen de faire flotter toute personne qui tombe à l'eau.	218
Colorer en noir la fonte de zinc	218
Trempe des scies et des ressorts	232
Expérience du vase magique	232
Remplissage des trous de clous	232
Anneau suspendu aux cendres du fil	247
Empoisonnement par l'if	247
Expérience de chimie amusante	261
Du poulailler	261
Remèdes contre les engelures	261
Pourquoi les mèches de bougies sont-elles tressées	279
Photographies transparentes au bleu de Prusse	279
Mastic à la glycérine	279
Constatation gastronomique	295
L'urne aux oracles	295
Nouvel emploi des pommes de terre	311
Un substitut du verre	311
Poudres phosphorescentes	311
Conservation des citrons	327
Sel de cuisine	327
Poudre pour les dents	376
Expériences de physique réalisées avec des œufs	392
Nettoyage des flacons	403

NOUVELLES SCIENTIFIQUES ET FAITS DIVERS

	Pages
Le sténope-stéréoscope	16
Excursion volcanique	16
Dix ans soldat	31
Machines au pétrole	32
Tableaux d'histoire naturelle	32
Le vol des mouches	32
La Bibliothèque des merveilles	48
Une empreinte de pied des temps préhistoriques	48
Un galvanomètre de poche	64
Les expéditions polaires	64
Le premier câble téléphonique sous-marin	64
La plus longue ligne téléphonique	64
Les glaces du Ladoga	64
L'acclimatement du renne	64
Une pile électrique en bois	64
La distribution électrique de l'heure aux États-Unis	64
Un signal d'alarme public	95
La fièvre rouge en Syrie	96
Les pigeons voyageurs	96
La phototypie	111
Le temps de pose	111
Les bolides	111
La tour horizontale	112
Une balance automatique électrique	112
Le développement des criquets en Russie	112
La culture de la ramie au Mexique	112
La production du blé dans le monde	112
L'influenza	128
Une nouvelle plante textile	128
L'obus-sirène	128
Nouveau type de wagon	128
Appareil de sauvetage en cas d'incendie	144
Le feu Saint-Elme	144
L'arbre à thé sur les bords de la mer Noire	144
Les origines de la science électrique	159
La chloralamide	159
Les exécutions par l'électricité	160
Le divorce et l'ethnographie	160
Les hivers doux	160
Le tramway électrique de Clermont à Royat	160
Les cartes de visite	160
Une sirène à deux notes	176
Le tour du monde en 75 jours	176
Nouvelles bibliographiques	176
Production du sel	192
Moyen de reconnaître la nature des fibres animales	192
Un nouveau cas de lèpre en Angleterre	192
Le monde et la vie terrestre	204
La station zoologique de Marseille	208
La photographie au magnésium	208
Une centenaire	213
Plan en relief de l'Exposition	224
La mort par l'électricité	224
Un avertisseur contre les voleurs	240
La lutte contre l'abus du tabac	240
Une nouvelle expédition au pôle Nord	255
Un tapir javanais	256
L'observatoire magnétique de Potsdam	256
L'influenza et la Bible	256
L'Année scientifique	256
De Sibérie à Pétersbourg à cheval	288
La pluie dans le Sahara	288
Un cabestan électrique	288
Un compteur à eau	304
La station météorologique de Strasbourg	304
Les sourds-muets acteurs dramatiques	304
Le canal entre le lac Onéga et la mer Blanche	319
Les Onas	320
Un nouveau fourneau à gaz	320
Expédition au Groenland	333
Un marteau pneumatique	336
Les gisements houillers de la Manche	336
L'Exposition africaine de Londres	336
Découverte de grottes en Wurtemberg	347
Une collection de poids français	351
Une caisse pliante	352
Au Caucase	352
Une fermeture de porte automatique	352
Le générateur Serpollet	368
Les montres aimantées	368
La mission Pevtsof	368
Nouvelles photographiques	324
La graine de coton	400
Une tartane portugaise	400
Russes et Slaves	400
Les navires célèbres	415
Le nouveau musée de Berlin	415
Les dangers de la lumière électrique	415
Un nouveau ventilateur	416

Paris. — Imp. LAROUSSE, rue Montparnasse, 19.



La Science Illustrée

JOURNAL HEBDOMADAIRE

Publié sous la Direction de **LOUIS FIGUIER**

TOME SIXIÈME

Année 1890. — Second Semestre

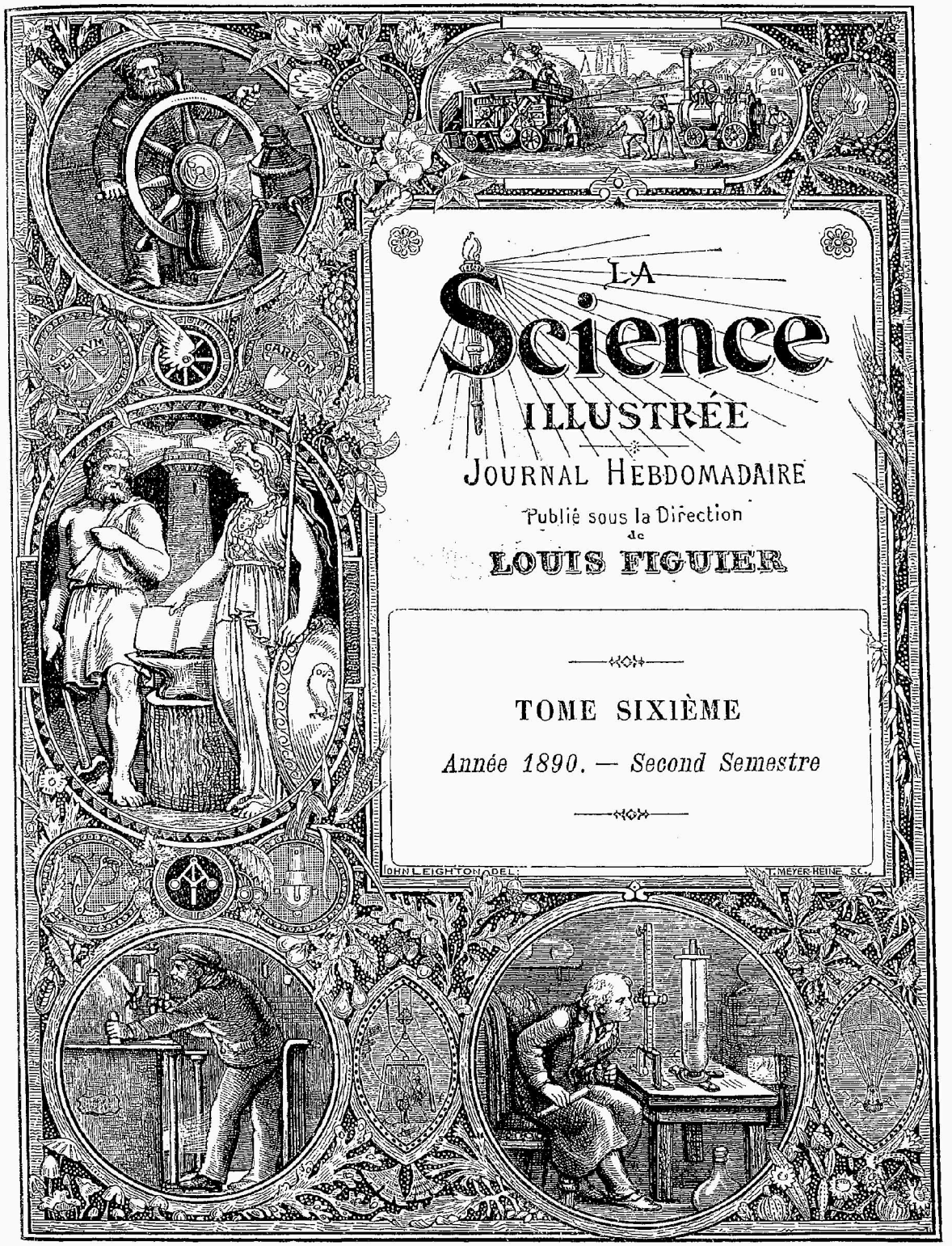
BUREAUX : 8, RUE SAINT-JOSEPH, A PARIS, A LA LIBRAIRIE ILLUSTRÉE

LA

SCIENCE ILLUSTRÉE

TOME SIXIÈME

Année 1890. — Second Semestre



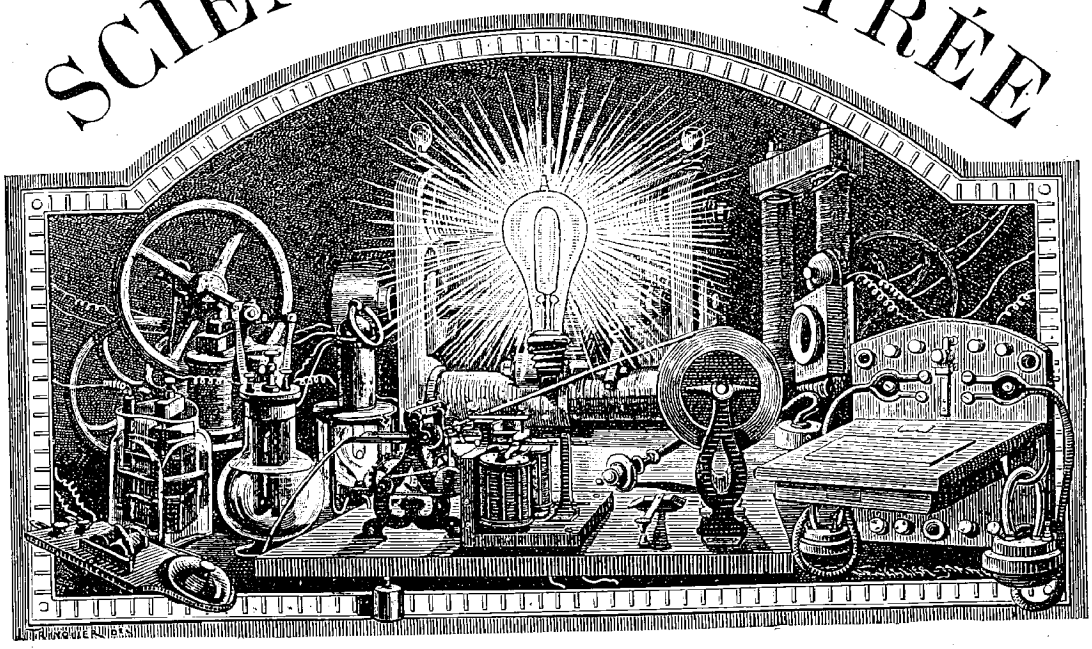
BUREAUX : 8, RUE SAINT-JOSEPH, A PARIS, A LA LIBRAIRIE ILLUSTRÉE

Conditions d'Abonnement : PARIS, un an, 8 francs. — DÉPARTEMENTS, un an, 10 francs. — ÉTRANGER, un an, 12 francs.

Les lettres et mandats doivent être adressés au Directeur de **La Science Illustrée**.

N° 131. — 1er Juin 1890.

LA
SCIENCE ILLUSTRÉE



ASTRONOMIE

IDÉE D'UNE COMMUNICATION
ENTRE LES MONDES

Il y a une cinquantaine d'années environ, l'astronome J. de Littrow, directeur de l'Observatoire de Vienne, a émis l'idée d'essayer une communication optique avec les habitants de la Lune. Un triangle tracé sur le sol lunaire par trois lignes lumineuses de douze ou quinze kilomètres chacune serait visible d'ici, à l'aide de nos télescopes. Nous observons même des détails beaucoup plus petits, par exemple les singuliers dessins topographiques remarqués dans le cirque lunaire auquel on a donné le nom de Platon. Donc, un triangle, un carré, un cercle de cette dimension, construits par nous sur une vaste plaine, à l'aide de points lumineux, soit pendant le jour, en réfléchissant la lumière solaire, soit pendant la nuit, à l'aide de la lumière électrique, seraient visibles pour les astronomes de la Lune, si ces astronomes existent, et s'ils ont des instruments d'optique équivalents aux nôtres.

La suite du raisonnement est des plus simples. Si nous observions sur la Lune un triangle correctement construit, nous en serions quelque peu intrigués, nous croirions avoir mal vu, nous nous demanderions si le hasard des mouvements géologiques peut avoir donné naissance à une figure géométrique régulière. Sans doute finirions-nous par admettre cette possibilité exceptionnelle. Mais si, tout d'un coup, nous voyions ce triangle se changer en carré, puis, quelques mois plus tard, être remplacé par un cercle, alors nous admettrions logiquement qu'un effet intelligent prouve une cause intelligente, et nous penserions avec quelque raison que de telles figures révèlent, à n'en pas douter, la présence de géomètres sur ce monde voisin.

De là à chercher la raison d'être de la formation de pareils dessins à la surface du sol lunaire, de là à nous demander pourquoi et dans quel but nos confrères inconnus formeraient ces figures, il n'y a qu'un pas, bien vite franchi. Serait-ce dans l'idée d'entrer en relations avec nous? L'hypothèse n'est pas absurde. On l'émet, on la discute, on la repousse comme arbitraire, on la défend comme ingénieuse. Et pourquoi, après tout, les habitants de la Lune ne seraient-ils pas plus curieux que nous, plus intelligents, plus élevés dans leurs aspirations, moins empêtrés que nous dans la glu des besoins matériels? Pourquoi n'auraient-ils pas supposé que la Terre peut être habitée aussi bien que leur monde, et pourquoi ces appels géométriques n'auraient-ils pas pour but de nous demander si nous existons? D'ailleurs, il n'est pas difficile d'y répondre. On nous montre un triangle : reproduisons-le ici. On nous trace un cercle : imitons-le. Et voilà la communication établie entre le ciel et la Terre, pour la première fois depuis le commencement du monde

La géométrie étant la même pour les habitants de tous les mondes, deux et deux faisant quatre pour toutes les régions de l'infini, et partout les trois angles d'un triangle étant égaux à deux angles droits, les signaux ainsi échangés entre la Terre et la Lune n'auraient même pas l'obscurité des hiéroglyphes déchiffrés par Champollion, et la communication établie deviendrait vite régulière et féconde.

D'ailleurs, la Lune n'est qu'à deux pas d'ici. Sa distance de 96,000 lieues n'équivaut qu'à trente fois le diamètre de la Terre, et bien des facteurs ruraux ont parcouru à pied tout ce trajet pendant leur vie.

Une dépêche télégraphique y arriverait en une seconde un quart, et la lumière ne met pas plus de temps pour franchir cette distance. La Lune est une province céleste annexée par la nature même à nos destinées.

Jusqu'à présent, nous n'avons rien remarqué, sur la Lune, qui puisse nous faire soupçonner l'existence d'une humanité pensante habitant cette petite île céleste.

Cependant, les astronomes qui observent spécialement notre satellite, et qui en étudient avec attention et persévérance les singuliers aspects, sont généralement d'opinion que cet astre n'est point aussi mort qu'il le paraît. On ne doit pas oublier que, dans l'état actuel de l'optique, il est difficile d'appliquer pratiquement à l'étude de la Lune un grossissement supérieur à deux mille. Voir ce monde deux mille fois plus proche qu'il n'est dans le ciel, ce n'est encore que le rapprocher à quarante-huit lieues. Or, que peut-on distinguer à cent quatre-vingt-douze kilomètres? Une armée en marche? une grande ville? Peut-être. Encore est-ce bien douteux.

Ce qu'il y a de certain, c'est que des variations énigmatiques s'accomplissent actuellement à sa surface, notamment dans l'arène du cirque de Platon, dont nous parlions plus haut. Ce qu'il y a de certain aussi, c'est que le globe lunaire, quarante-neuf fois plus petit que la Terre et quatre-vingt-une fois moins lourd, n'exerce à sa surface qu'une pesanteur six fois plus faible que celle qui existe à la surface de notre planète, de telle sorte qu'une atmosphère analogue à celle que nous respirons serait six fois plus raréfiée et difficile à apercevoir d'ici. Il n'y a donc rien de surprenant à ce que ce monde voisin diffère tant du nôtre. Du reste, vue du haut d'un ballon, de quatre ou cinq mille mètres de hauteur seulement, la Terre paraît déserte, inhabitée, silencieuse comme un immense cimetière, et celui qui arriverait de la Lune en ballon pourrait encore se demander, à cette minuscule distance, s'il y a du monde en France et du bruit à Paris.

L'aspect froid et mort de notre pâle satellite n'était pas un encouragement pour la réalisation du projet original de l'astronome J. de Littrow, et bientôt, oubliant notre province voisine, l'imagination de quelques physiciens ne craignit pas de s'envoler jusqu'à la planète Mars, qui ne s'approche jamais à moins de quatorze millions de lieues d'ici, mais qui est la mieux connue de toutes les terres du ciel, et qui offre tant de ressemblances avec notre monde que nous serions à peine dépaysés, en y transportant nos pénates. L'aspect de Mars, en effet, nous réconforte un peu de celui de la Lune. On se croirait vraiment en quelque contrée terrestre. Continents, mers, îles, rivages, presqu'îles, caps, golfes, eaux, nuages, pluies, inondations, neiges, saisons, hivers et étés, printemps et automnes, jours et nuits, matins et soirs, tout s'y passe à peu près comme ici. Les années y sont plus longues, puisqu'elles durent six cent quatre-vingt-sept jours, mais l'intensité des saisons y est absolument la même que chez nous, l'inclinaison de l'axe étant la même que la nôtre. Les jours y sont aussi un peu plus longs, puisque la rotation diurne de ce monde est de vingt-quatre heures trente-sept minutes vingt-trois secondes; mais, comme on le voit, la différence n'est pas grande. Et remarquez que tout cela est connu avec précision : cette rotation diurne, par exemple, est déterminée à un dixième de seconde près !

Lorsque, pendant les belles nuits étoilées, on examine ce monde au télescope, lorsqu'on voit ces neiges polaires qui fondent au printemps, ces continents finement découpés, ces méditerranées aux longs golfes, cette configuration géographique éloquente et variée, on ne peut s'empêcher de se demander si le Soleil, qui éclaire ce monde comme le nôtre, n'éclaire rien de vivant, si ces pluies ne fécondent rien, si cette atmosphère n'est respirée par aucun être, et si ce monde de Mars qui roule avec rapidité dans l'espace, est semblable à un train de chemins de fer qui marcherait à vide, sans voyageurs et sans marchandises. L'idée que la Terre où nous sommes pourrait ainsi courir comme elle le fait autour du Soleil, sans être habitée par quelque créature que ce soit, paraît si inconsistante qu'il est difficile de s'y arrêter. Par quel miracle permanent de stérilisation les forces de la nature, qui agissent là comme ici, seraient-elles restées éternellement inactives et infécondes?

On conçoit donc que l'on ait pu appliquer à la planète Mars l'idée primitivement proposée pour la Lune.

La distance de ce monde est telle que, quoiqu'il soit bien supérieur à la Lune en volume, cependant il nous paraît, à ses plus grands rapprochements, soixante-trois fois plus petit. On voit néanmoins par là, qu'un télescope grossissant seulement soixante-trois fois montre Mars de la dimension de la Lune vue à l'œil nu, et qu'un grossissement de six cent trente fois lui donne un diamètre dix fois plus large que celui de notre satellite vu à l'œil nu.

Seulement, si l'on tentait jamais de mettre en pratique un projet quelconque de communication entre ce monde et le nôtre, les signaux devraient être établis sur une échelle beaucoup plus vaste.

(*à suivre.*) Camille FLAMMARION.

GÉNIE CIVIL

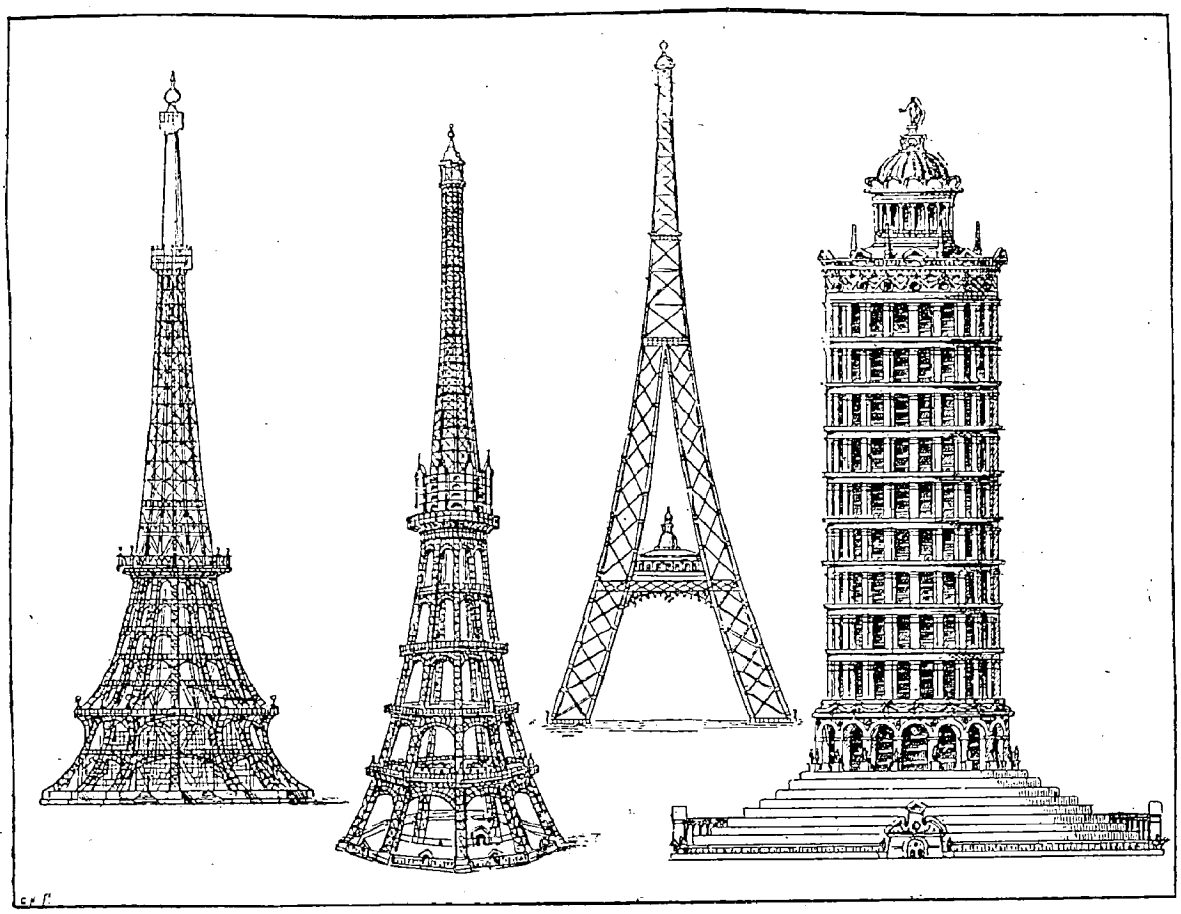
PROJETS DE TOURS GÉANTES

Maintenant qu'il existe une tour Eiffel, tous les mondes en veulent une semblable; il n'y a que le premier pas qui coûte.

Comme une nouvelle tour de 300 mètres ne présenterait aucune attraction, on se propose d'en faire une de 400, de 500, de 600 mètres. N'oublions pas qu'il n'est guère plus difficile d'atteindre 600 mètres que 300, le seul mérite résidant dans la conception du premier de ces édifices, et rappelons-nous que c'est un Français qui a conçu la tour du Champ-de-Mars.

En Angleterre, sir Edward Watkin a proposé d'élever à Londres une tour immense, et aussitôt une compagnie s'est formée pour mettre ce projet à exécution.

Le 1er novembre de l'année dernière, les promoteurs ouvrirent un concours et deux prix, l'un de 500, l'autre de 200 guinées furent promis aux auteurs dont les projets seraient acceptés. Il était spécifié que la tour ne devrait pas avoir moins de 400 mètres : elle serait divisée en un nombre quelconque d'étages, avec chacun un plancher capable de supporter le poids des restaurants ou bureaux qu'on pourrait y établir. On devait pouvoir y installer soit un ascenseur unique allant du rez-de-chaussée jusqu'à l'étage supérieur, soit une série d'ascenseurs allant d'un étage à l'autre; en outre, il y aurait des escaliers entre chaque étage. Autant que possible, l'auteur du projet devait employer l'acier pour la construction, mais on lui laissait cependant la liberté d'y introduire une autre matière. Le compte de la quantité et du poids des matériaux employés, le prix de la construction devaient être joints au plan et remis avant le 14 mars de cette année.



Trois des tours métalliques projetées. Tour de granit.

Dans le comité d'examen, nous relevons le nom de sir Benjamin Baker, un des ingénieurs-constructeurs du pont du Forth. Le 1er mai, les différents projets reçus ont été exposés à Throgmorton-Street, dans la Cité. Nous donnons ci-joint une gravure représentant quatre des tours projetées.

Les trois premières sont en fer et rappellent un peu la tour Eiffel; la quatrième est en granit, ce qui nuit peut-être un peu à son élégance. D'ailleurs, si les projets sont nombreux, beaucoup semblent plutôt émaner de fous que de gens sérieux; une des tours doit, en effet, être montée sur roues pour traverser le détroit.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LE FLAMBEAU ÉLECTRIQUE

DU BALLET D'« ASCANIO »

Dans un décor représentant le jardin de Fontainebleau, M. Gallet, l'auteur du livret de l'opéra de M. Camille Saint-Saëns, a composé un ballet, où la danseuse qui figure Apollon au milieu des Muses porte un flambeau électrique représentant le flambeau du Génie.

Il s'agissait de trouver un flambeau dont la lampe pût s'alimenter elle-même sans être reliée à une batterie indépendante au moyen de fils conducteurs très gênants et difficiles à dissimuler.

M. G. Trouvé, auquel on s'est adressé, a construit un flambeau renfermant six petits accumulateurs du genre de ceux de Gaston Planté, et une lampe à incandescence dont les rayons se tamisent à travers des pierreries de diverses couleurs. Trois des accumulateurs occupent la partie supérieure du flambeau; les trois autres sont logés à la partie inférieure, dans le fût.

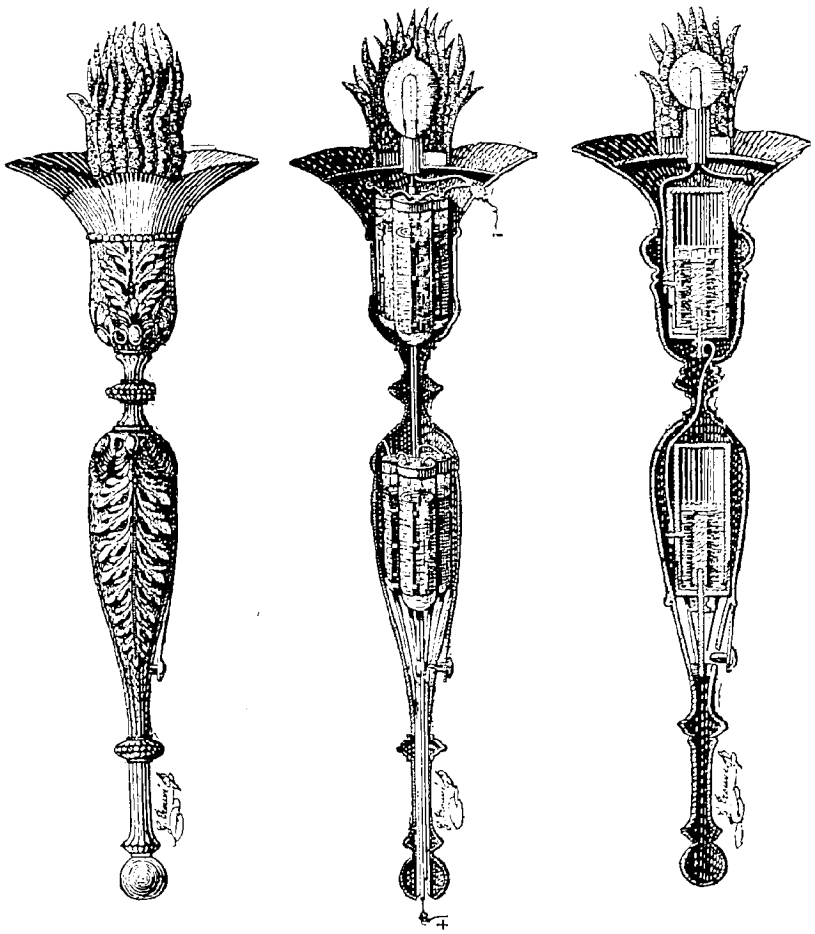


Fig. 1 et 2. Flambeau avec accumulateurs. Fig. 3.— Flambeau avec piles.

M. Trouvé a ingénieusement combiné les communications électriques entre la lampe, les éléments et le commutateur. Les fils conducteurs de la source d'électricité destinée à charger les accumulateurs aboutissent aux signes + et —. Le courant de la batterie de charge entre par le signe + (*fig.* 2), arrive à la première batterie d'accumulateurs pour se rendre à la batterie supérieure par la masse métallique, et revient à la batterie de charge par le contact qui aboutit au signe —. Dans ces conditions, les batteries d'accumulateurs seules sont en rapport avec la source électrique destinée à les charger, la lampe à incandescence se trouvant actuellement en dehors du circuit. En effet, cette lampe est en relation d'une part avec le pôle négatif de la batterie supérieure, et d'autre part avec un long conducteur central, parallèle au premier, qui aboutit au signe + mais dont il est isolé. La jonction entre ces deux conducteurs ne peut donc se faire que par l'intermédiaire du bouton de pression, qui lui-même est isolé de la partie métallique du flambeau.

Supposons le flambeau rendu à lui-même, c'est-à-dire séparé de la batterie de charge et en état de fonctionner. Si l'on appuie sur le bouton, celui-ci établira la liaison entre les deux conducteurs parallèles, isolés l'un de l'autre, et le circuit des batteries avec la lampe sera établi; le flambeau brillera alors dans tout son éclat tant que durera la pression du doigt sur le commutateur ou bouton de contact.

La figure 3 représente en coupe un autre flambeau, qui n'est qu'une variante du premier; il en diffère seulement par la source électrique qui le met en jeu. Les piles à renversement de M. Trouvé remplacent ici les accumulateurs. En tenant le flambeau la tête en bas, elles sont au repos, ainsi que la lampe à incandescence, même en faisant jouer le commutateur ou bouton de contact. Au contraire, lorsqu'on porte le flambeau la tête en haut pour s'en servir, la lampe brille alors d'un vif éclat, comme dans le flambeau précédent, si l'on agit sur le commutateur.

Avec ce dernier système il n'est plus besoin de recourir à une source d'électricité indépendante, ce qui présente certains avantages. Les accumulateurs du premier flambeau sont très délicats et pour les charger il faut agir avec beaucoup de précaution, sans quoi on risquerait de les détériorer. Quoi qu'il en soit, M. Trouvé a fourni au problème qui lui était posé deux solutions fort remarquables au point de vue purement scientifique.

VARIÉTÉS

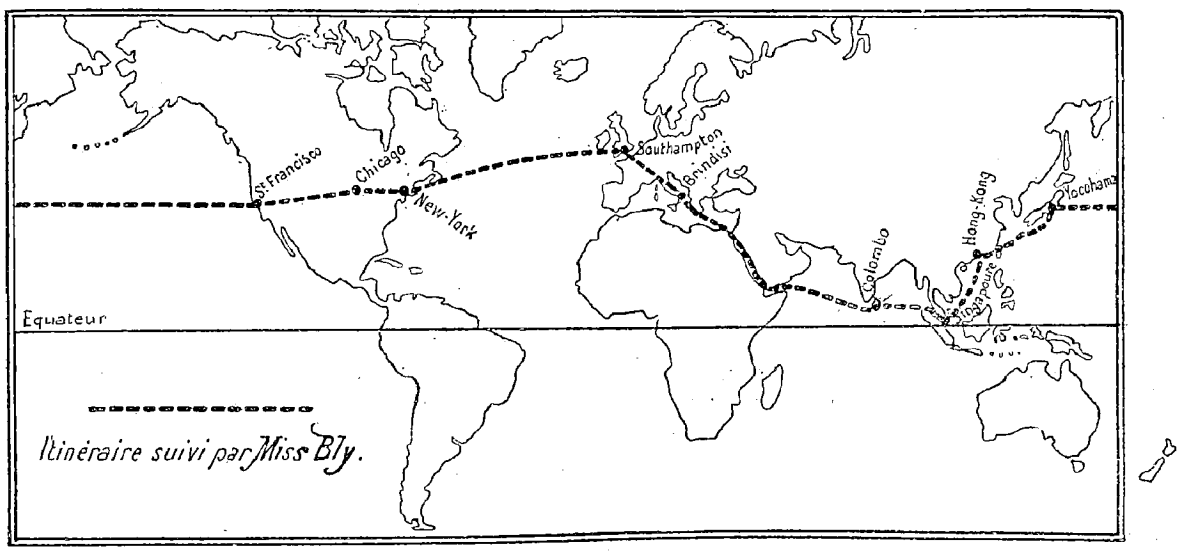
—

LE TOUR DU MONDE EN 72 JOURS

Philéas Fogg est bien dépassé. Dans quelques années, pour peu que les Américains — et surtout les Américaines — continuent de s'en mêler, le tour du monde, tel que l'a conçu Jules Verne, n'aura plus qu'un intérêt archéologique. Philéas Fogg sera à ses petits-neveux ce que la diligence est au chemin de fer, la caravelle au paquebot transatlantique, la vapeur à l'électricité.

Le téméraire Anglo-Saxon dont Jules Verne nous avait conté les exploits avait mis quatre-vingt jours à gagner son pari. Une jeune Américaine de dix-neuf ans, miss Nelly Bly, n'en a mis que soixante-douze pour accomplir le tour du globe, et encore a-t-elle perdu douze jours à attendre les paquebots qui ont eu la gloire de la porter. En réalité, elle a pu en soixante jours parcourir 42,000 kilomètres! Cela sans doute fait honneur à son sang-froid, à son intrépidité et à son énergie, mais il convient de rendre justice aux collaborateurs qui lui ont permis de mener à bien son entreprise, c'est-à-dire à ce réseau véritablement merveilleux de voies de communication qui dessert le monde et rend voisins les peuples les plus éloignés.

Miss Nelly Bly n'en était pas à son premier projet extraordinaire. On l'avait vue se faire enfermer dans une maison de santé pour pouvoir étudier de plus près la vie des aliénés.



Ce n'est pas, on en conviendra, la marque d'un esprit terre à terre.

Un jour, miss Nelly Bly, qui exerçait auprès du *World*, de New-York, les fonctions de reporter, s'en vint trouver son rédacteur en chef et lui proposa d'accomplir le tour du monde aux frais du journal. Nos confrères d'Amérique se plaisent à encourager les entreprises aventureuses, et l'on n'a pas oublié que c'est comme correspondant du *New-York Herald* que Stanley partit pour l'Afrique à la recherche de Livingstone. La proposition de miss Bly était engageante : elle fut acceptée sur-le-champ.

Le 14 novembre dernier, la jeune voyageuse prend donc place sur le paquebot hambourgeois *Augusta-Victoria*, qui la débarque à Southampton le 22, mais avec un jour de retard, manquant ainsi la malle des Indes. Miss Bly profite de ce contretemps pour faire un crochet jusqu'à Amiens, où elle expose ses plans à Jules Verne en personne. L'historiographe de Philéas Fogg lui affirme qu'il lui faudra soixante-dix-neuf jours au moins, et non soixante-douze pour aboutir, mais miss Bly persiste à croire à la justesse de ses prévisions. A Calais, elle prend la malle des Indes ; elle la quitte à Brindisi pour s'embarquer sur le *Victoria*, arrive à Colombo, où elle doit attendre cinq jours l'*Oriental*, touche à Hong-Kong le 23 décembre, à Yokohama le 3 janvier, et part le 7 pour San-Francisco, où elle arrive le 21. Le *World* avait envoyé un train spécial pour ramener triomphalement à New-York l'héroïne de cette excursion vertigineuse, mais la locomotive fut arrêtée par les neiges, et miss Bly dut gagner Chicago pour joindre New-York par une autre voie. Elle y fit, le 25 janvier, une entrée que nous qualifierons volontiers de royale, bien que le fait se soit passé dans la libre Amérique. Son absence avait duré soixante-douze jours six heures onze minutes et quatorze secondes.

Tout cela est authentique, mais on dirait d'un roman, et pour compléter l'analogie, voilà que les aventures de miss Bly se terminent par un mariage. Elle est, dit-on, sur le point d'échanger son nom contre celui du docteur Frank Ingram, directeur de l'asile où elle s'était enfermée pour étudier les mœurs des fous.

P. LEGRAND.

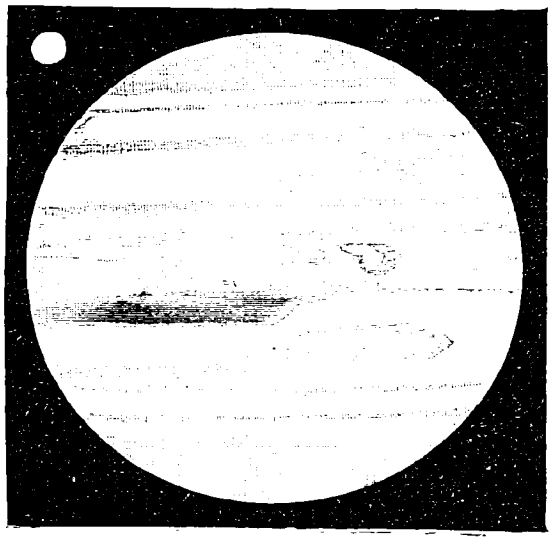
ASTRONOMIE

LES OBSERVATIONS DE JUPITER

EN 1890

De tous les corps célestes de notre système, le plus digne d'occuper notre attention est certainement le globe immense, que l'on a consacré à Jupiter. En effet de toutes les terres du ciel, c'est le globe, que les astronomes de Sirius, de la soixante et unième du Cygne, et même d'*Alpha* du Centaure, puissent apercevoir. Notre globe viendrait à faire explosion, comme une bombe trop chargée, que notre catastrophe ne fournirait pas la matière d'un fait divers aux journalistes scientifiques des soleils les plus voisins du nôtre. Notre petitesse nous assure un éternel incognito dans ces sphères.

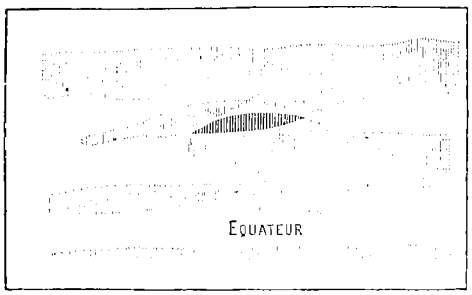
Malheur à la petite planète égarée qui approche de trop près ce tyran des mondes, que Fourier dans un élan d'intelligence et de pénétration a si bien appelé un *vice-soleil*. Si la comète téméraire, ou le globe imprudent, n'a pas sagement gardé ses distances, des calamités sans nombre doivent le frapper. S'il n'est pas dispersé, broyé, volatilisé, comme un homme qui a roulé sur les rails en tête d'une locomotive, s'il n'est point capturé et transformé en satellite, son orbe



JUPITER DANS SA DERNIÈRE OPPOSITION (1),
présentant la tache rouge dans la partie inférieure.
Dans le haut, la Terre est dessinée à la même échelle.

sera rendu méconnaissable, bouleversé de fond en comble. Il devra s'assujettir à de nouvelles conditions sidérales. Si la vie s'est développée à sa surface, elle sera anéantie dans un épouvantable cataclysme.

Nous croyons donc rendre service à nos lecteurs en les prévenant que ce corps céleste si curieux peut occuper leurs loisirs à partir du 1er mai, s'ils consentent à se coucher tard. Jupiter, déjà d'un éclat très remarquable pourtant au milieu de la constellation des Poissons, arrive au méridien avant trois heures du matin. A partir de ce moment la planète deviendra de plus en plus brillante, et son observation de plus en plus facile. Le 30 juillet, en plein été, elle passera à minuit, c'est-à-dire au moment où il sera midi pour les antipodes. La Lune sera à son dernier quartier, la



La tache rouge vue par transparence,
derrière des masses supérieures.

planète relativement voisine de la Terre : si le ciel est serein, on fera des observations magnifiques. En ballon, on jouira, quoi qu'il arrive, d'un spectacle admirable. Les astronomes suivront la planète royale jusqu'à la fin d'octobre, où elle se montrera depuis le coucher du Soleil jusqu'à huit heures du soir.

Si les astronomes de la Terre s'apprêtent à traquer ainsi Jupiter, ce n'est pas qu'ils aient besoin de connaître ni son volume, ni sa masse, ni la durée de sa révolution céleste, ni celle de sa rotation. En effet, ils savent qu'elle est douze cents fois plus grosse que notre Terre, que la journée d'un de ces habitants ne comprend que neuf de nos heures, de sorte qu'il doit être facile là-haut, à un moindre seigneur qu'un empereur d'Allemagne, de donner raison aux chambres syndicales, à moins que les exigences ne dépassent beaucoup celles des travailleurs de la Terre.

Tous les cosmographes nous apprennent que Laplace ayant pesé ce monde géant dans la balance de ses équations a trouvé le poids égal à celui qu'on obtiendrait en mettant dans un plateau trois cents Terres.

Nul n'ignore que, si par quelque procédé inconnu, on trouvait le moyen d'aborder cette planète, on pèserait deux fois et demi plus qu'à Paris. On arriverait dans un monde immense, ayant une surface cent fois plus grande que celle de la Terre, et sur laquelle on ne pourrait que se traîner péniblement. Milon de Crotone marcherait plus péniblement que les goutteux de Bicêtre, et nos meilleurs chevaux de course, les plus rapides, auraient l'allure de nos limaces.

Mais ce qui préoccupe à juste titre les chercheurs, c'est l'état physique d'une planète si curieuse, et qui par surcroît, ne paraît pas dépourvue de tout pouvoir rayonnant. En effet, des mesures très précises permettent de supposer qu'elle mêle aux rayons réfléchis qu'elle nous renvoie des radiations qui lui sont propres, des effluves originales.

(1) Ces deux gravures sont extraites du journal *l'Astronomie* (Gauthier-Villars, éditeur).

Ce point de ressemblance avec le Soleil n'est point le seul qui préoccupe les amis de la nature. L'aspect général que présente le disque, lorsque l'on dirige vers lui une lunette d'un fort pouvoir grossissant, ressemble à la mer des nuages au-dessus de laquelle flottent les aéronautes lorsqu'ils ont complètement perdu de vue la surface de la Terre.

Au milieu de ces nuées, dont l'amoncellement paraît formidable, on distingue des taches qui persistent pendant un temps prolongé, et qui sont de différentes natures. Les unes sont blanches, les autres noires, et enfin il y en a des rouges.

Une de ces dernières qui se montre souvent, et qui dans chacune de ses apparitions reste longtemps visible, possède des dimensions colossales, bien supérieures à celles de notre Terre.

D'où vient-elle? qui l'a formée? qui la fait disparaître? qui lui donne cette teinte? Est-ce un reflet d'éruptions volcaniques, les couleurs de flammes s'élançant d'un gigantesque cratère? Autant de questions, autant de problèmes dont la solution est d'autant plus difficile que cette tache rouge, comme ces taches blanches, comme ces taches noires, paraît animée d'un mouvement de translation à la surface du globe géant.

Il semble qu'elle n'a point constamment la même situation *jovigraphique* (1). On est forcé de conclure des observations les plus soigneuses, que ces accidents de la surface solide répondent à quelque chose qui se déplace, et non point à des affections permanentes d'un contour inébranlable.

Cette conviction, à laquelle les esprits les plus positifs semblent arriver malgré eux, est un trait de plus, indiquant une grande similitude avec la matière du Soleil! C'est un attrait nouveau, mais une difficulté supplémentaire. W. DE FONVIELLE.

ART MILITAIRE

LA POUDRE SANS FUMÉE

L'événement scientifique qui a le plus excité l'attention publique, dans ces derniers mois, c'est la découverte de la poudre dite *sans fumée*, et les conséquences que l'on peut en attendre dans l'art de la guerre.

Il règne dans le public d'assez fausses idées concernant la nouvelle poudre. Nous allons essayer de préciser le degré de nouveauté de cette invention, et l'importance de son introduction dans les armes portatives et dans l'artillerie de terre et de mer.

Et d'abord la *poudre sans fumée* est loin d'être d'invention récente. Il y a plus de trente ans que le problème a été en partie résolu. La *poudre sans fumée* a été découverte, on peut le dire, le jour où l'on a essayé de se servir de coton-poudre dans les armes à feu portatives et dans les bouches à feu. En effet, la poudre-coton, composée d'éléments exclusivement organiques, brûle sans donner autre chose que du gaz acide carbonique et de l'eau. Le coton-poudre employé dans les fusils et canons, réaliserait donc une *poudre sans fumée* parfaite.

Depuis l'année 1856, chez toutes les nations, on a essayé de faire usage de *pyroxyle*, comme poudre de guerre; mais les résultats ont toujours été défavorables, en raison des propriétés *brisantes* de ce produit.

Cependant en 1867 et 1868, on réussit, en Angleterre, à triompher des propriétés brisantes du pyroxyle. Les résultats obtenus par M. Abel, à l'arsenal de Woolwich, prouvaient qu'avec des canons de campagne en bronze et des cartouches de coton-poudre comprimé, disposées de manière à régler la rapidité de l'explosion, on pouvait tirer avec une entière sécurité.

La poudre à base de pyroxyle de M. Abel lançait le boulet ou l'obus sans que la moindre fumée apparût. Mais comme, à cette époque, les autorités militaires n'étaient pas persuadées qu'il y eût quelque avantage à tirer des armes à feu sans produire de fumée, on ne s'occupa plus de cette question, en Angleterre, du moins pour les armes militaires.

Ce fut aux fusils de chasse que l'on appliqua le pyroxyle. En Angleterre, MM. Prentice eurent recours au système de M. Abel pour fabriquer des cartouches de fusil de chasse brûlant sans fumée. On préparait une masse cylindrique de coton-poudre comprimé, que l'on divisait ensuite en petites tablettes cubiques, que l'on protégeait contre l'humidité en les imprégnant d'une petite quantité de caoutchouc.

M. Schültze, colonel de l'artillerie prussienne, a créé une poudre de chasse, presque sans fumée. Elle se compose de petits cubes de bois découpé, que l'on convertit en nitro-cellulose, et que l'on imprègne d'une faible proportion d'un agent oxydant.

Plus tard, la *poudre Schültze* fut rendue granuleuse, plus uniforme dans sa composition et moins hygroscopique. Sa combustion produisait un peu de fumée, beaucoup moins cependant que la poudre noire. Elle ne donnait pas, toutefois, la même sûreté au tir, dans les armes de précision. Il est pourtant intéressant de signaler ces essais comme ayant marqué le début d'une série de recherches sur les *poudres sans fumée* à base de coton-poudre, qui furent entreprises ensuite, en Angleterre, par Johnson et Borland, et par la *Compagnie de la poudre sans fumée* (*Smokeless Powder Company*).

On a fabriqué, en Allemagne, d'assez bonne heure, une *poudre sans fumée* pour l'artillerie et les armes à feu portatives. La fabrique était établie à Rottweil, et les propriétés de cette poudre étaient satisfaisantes. Cependant l'usage en fut abandonné, parce que le produit, à ce que l'on a dit, se conservait mal.

En Suède, M. Nobel, qui a tant multiplié les applications de la dynamite, a fabriqué avec cette substance, mélangée à des matières inactives, une poudre sans fumée, que nous avons examinée au siège de la

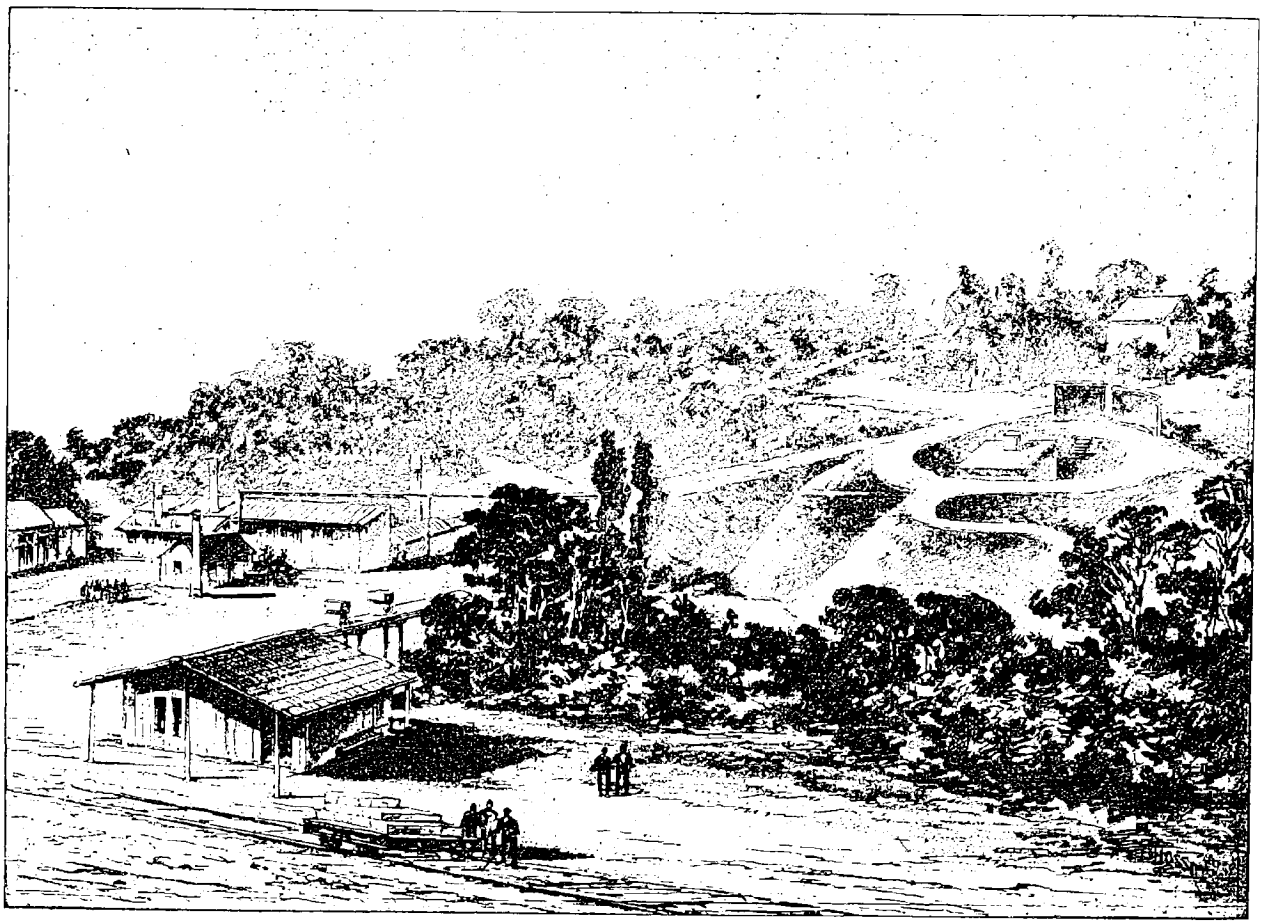
(1) Nous nous servons de ce mot fort usité du reste pour désigner la description de la surface de Jupiter. Il est composé de la même manière que le mot géographique, dont on pourrait aussi se servir en vertu du trope connu sous le nom de catachrèse, comme l'on dit un *cheval ferré d'argent*.

Société de dynamite française. C'est probablement une cellulose mélangée à la *gélatine détonante*, découverte par M. Nobel, et dont on fait tant usage aujourd'hui dans les mines. Elle a l'aspect corné et une couleur jaune qui décèlent sa composition.

Cette poudre qui brûle sans fumée a, de plus, l'avantage, comme la dynamite, de pouvoir être mouillée impunément.

En Autriche, on emploie, en faible proportion, la gélatine détonante mélangée à la poudre noire; ce qui paraît donner une bonne *poudre sans fumée*.

En Allemagne, on est revenu tout récemment à la poudre sans fumée. Celle qui est actuellement en usage n'est pas absolument sans fumée; elle produit un léger nuage bleuâtre, presque transparent, qui se dissipe aussitôt. Des décharges isolées de fusil sont invisibles à une distance de 300 mètres. A plus courte portée, la fumée a l'apparence d'une bouffée de cigare. Les feux de salve qui furent tirés pendant les opérations qui eurent lieu près de Spandau, en 1888,



Fabrique de dynamite d'Avigliana, détruite le 13 mai dernier.

laissaient apparaître les combattants, le nuage de fumée étant presque nul.

On fait usage, en France et en Allemagne, depuis bien des années, d'une poudre de chasse, dite *poudre chocolat*, en raison de sa couleur brune. Sa composition est tenue secrète, mais il est probable que c'est de la poudre noire ordinaire mélangée de résine.

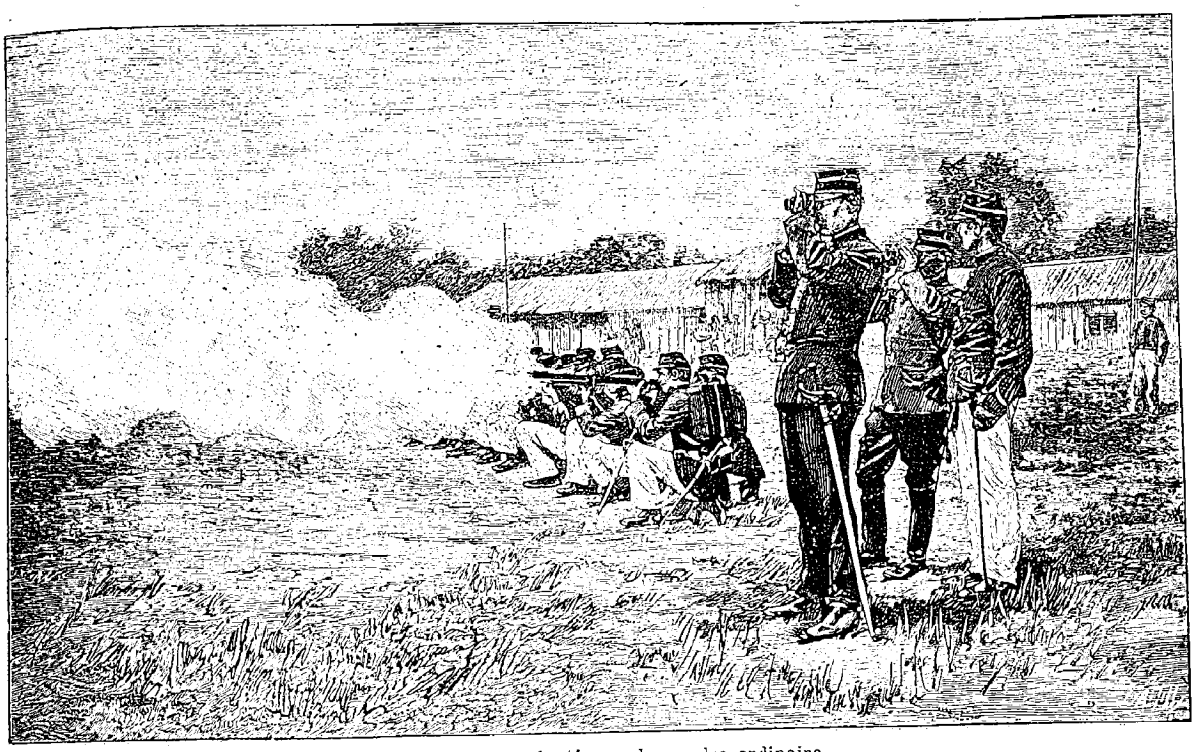
Cette poudre donne à peine un faible nuage de fumée; ce qui est, paraît-il, recherché par quelques chasseurs, bien que l'on ne voie guère d'avantage, pendant la chasse, à cette particularité du tir.

D'après ce qui précède, on voit que la fabrication d'une poudre sans fumée ne présentait pas de grandes difficultés, et que le problème avait été résolu bien des fois, depuis une dizaine d'années.

En 1883, une nouvelle poudre brûlant sans fumée fut découverte en France, par M. Vieille, ancien élève de l'École polytechnique. Depuis dix ans, M. Vieille poursuivait de patientes recherches, au laboratoire central d'artillerie de Paris. Il s'efforçait de modifier la composition de la poudre, pour atténuer, dans l'âme des bouches à feu, la violente action due à la pression des gaz, et conjurer ainsi les dangers d'éclatement et de déculassement des pièces de canon. C'est au cours de ses travaux qu'il fit la rencontre — c'est ici la véritable expression — d'une poudre qui brûlait et faisait explosion sans fumée.

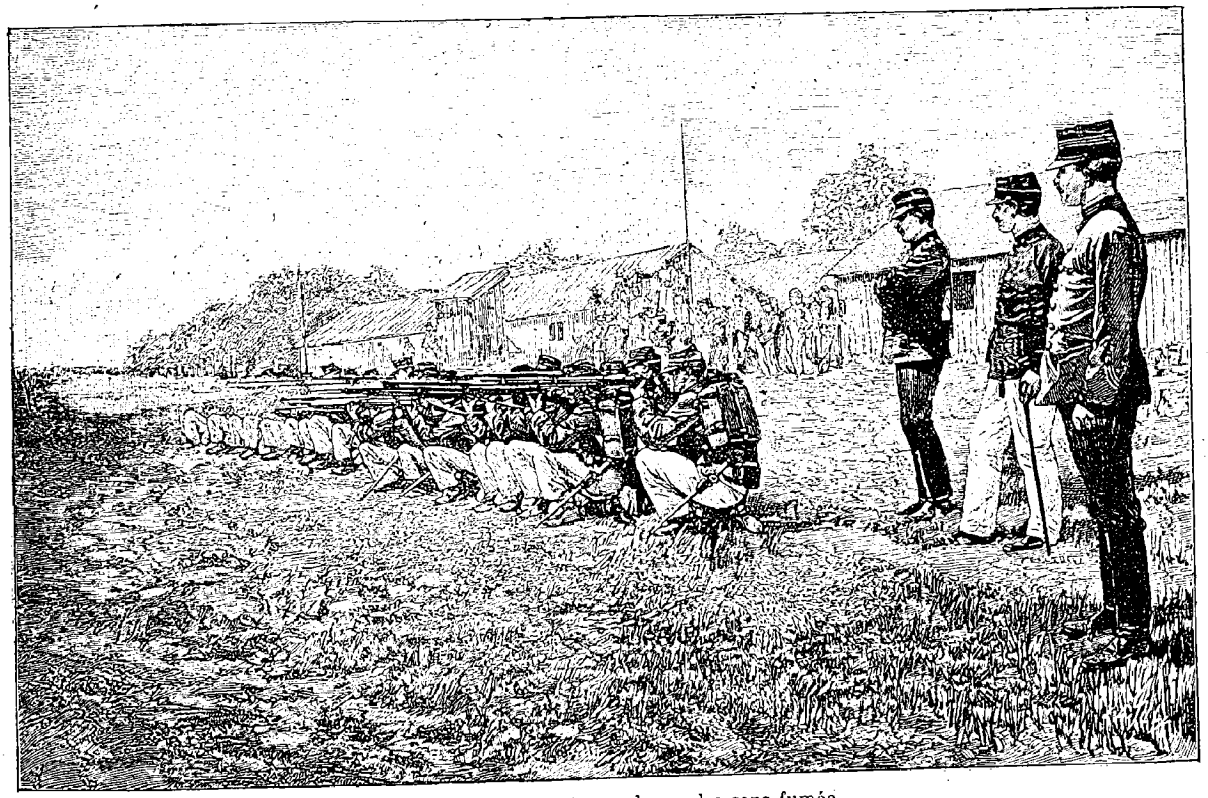
La poudre de M. Vieille aurait pris assez modeste-

mérit sa place parmi les divers produits analogues dont nous venons de parler, et aurait fait sans doute



Feu de salve exécuté avec la poudre ordinaire.

peu parler d'elle, sans une circonstance, que l'on serait tenté d'appeler providentielle, si un tel mot



Feu de salve exécuté avec la poudre sans fumée.

pouvait s'appliquer à la création de substances destinées à servir d'instruments de destruction et de mort.

Ce qui a fait l'importance subite de la poudre de M. Vieille, c'est qu'elle est la seule qui puisse per-

mettre au fusil Lebel de réaliser les avantages extraordinaires propres à cette arme merveilleuse.

On sait qu'en 1884 le Ministre de la Guerre avait créé, à Versailles, une commission qui prit le nom de *Commission des armes à répétition et de petit calibre*. Présidée par le général Tramond, que l'armée a perdu trop tôt, cette commission était composée du colonel Gras, du lieutenant-colonel Bonnet, du colonel Lebel, du commandant d'artillerie Tristan, chef du service des armes portatives au dépôt central de l'artillerie, des capitaines Heimburger et Desaleux. Elle devait, dans les plaines du camp de Châlons, inaccessibles aux curieux, essayer les modèles de fusil qui avaient paru les meilleurs à une commission précédemment instituée pour l'étude de l'arme à substituer au fusil Gras.

Les premiers essais eurent lieu au mois de juin 1884, sur deux fusils construits suivant ses indications. L'un, du calibre de 0m,008 était présenté par la manufacture de Châtellerault; l'autre, de 0m,009, par celle de Saint-Étienne. L'arme de Châtellerault, à tir coup par coup, fut sur le point d'être adoptée. Différant seulement du fusil Gras par le calibre du canon, elle aurait permis une transformation rapide de notre matériel.

Cependant, la commission voulait trouver mieux. Elle se remit au travail, et elle créa, cette fois, une arme à répétition irréprochable, qui prit le nom de *fusil modèle de* 1886 (*vulgo* fusil Lebel). Le colonel Lebel et les colonels Gras et Bonnet déterminèrent la forme et le fonctionnement des différentes pièces de ce fusil.

Il restait à faire choix de la poudre destinée à cette nouvelle arme.

Pendant que les officiers de la commission de Versailles s'appliquaient, de concert avec MM. Lebel, Tramond, Gras et Bonnet, à créer le nouveau *fusil modèle de* 1886, M. Vieille inventait, comme nous le disions plus haut, sa poudre sans fumée. L'une des inventions s'adapta à l'autre; la *poudre sans fumée* fut le complément nécessaire du *fusil modèle de* 1886, et ainsi fut créée l'arme nouvelle, avec laquelle la France peut attendre tranquillement, sans bravade, mais avec confiance, les agressions étrangères, qu'elles viennent de l'Est ou du Nord, des bords du Rhin ou du côté des Alpes.

Nous ne connaissons pas la composition de la poudre sans fumée fabriquée en France, et la connaîtrions-nous que nous n'aurions garde de la divulguer. La poudre que l'on fabrique aujourd'hui en France, pour le fusil Lebel, est, pour ainsi dire, un patrimoine national, et celui qui, pour satisfaire la curiosité de ses lecteurs, en dévoilerait le secret, commettrait une coupable imprudence.

On a tout dit, dans les journaux et revues, sur l'importance d'une poudre brûlant sans fumée.

Dans un combat naval, par exemple, au bout de quelque temps de tir, les navires sont environnés d'un tel nuage de fumée qu'ils ne s'aperçoivent plus l'un l'autre, et qu'ils tirent, pour ainsi dire, en aveugles. Si l'on faisait usage, dans un combat naval, d'une poudre sans fumée, l'effet des mitrailleuses et des canons à tir rapide étant jugé à chaque instant, l'engagement serait meurtrier, de part et d'autre.

D'un autre côté, en ce qui regarde les armées de terre, avec une poudre sans fumée, un bataillon d'infanterie peut couvrir de balles toute une zone de terrain, un canon de campagne peut tirer à mitraille, sans que l'adversaire, écrasé, puisse reconnaître d'où part le feu. On a déjà fait remarquer que la poudre sans fumée devra modifier profondément la tactique et la stratégie. Sans doute elle empêchera les combattants de faire avec sécurité les mouvements rapides et les soudains changements de position; mais, en revanche, elle permettra aux combattants d'assurer la justesse de leur tir, et de faire, à couvert, une attaque, sans risquer d'être aperçus.

Il est donc certain que les conditions actuelles de la stratégie seront profondément modifiées par l'emploi général de la nouvelle poudre.

Il serait, toutefois, singulièrement prématuré de chercher à prévoir à l'avance les résultats que doit fournir l'usage réciproque et général de la poudre sans fumée, dans les armées de toutes les nations. Il faut attendre, pour être fixé à cet égard, la guerre dont on nous menace depuis si longtemps, et dont l'échéance paraît heureusement fort éloignée encore.

Les deux dessins qui accompagnent cet article montrent les effets de la poudre sans fumée tirée dans le fusil Lebel. Pris au camp de Satory, dans les exercices du tir qui eurent lieu au mois de mars 1890. ils représentent le même exercice de tir; seulement l'un des bataillons tire avec le fusil Gras et la poudre ordinaire, le second avec le *fusil modèle de* 1886 (fusil Lebel) et la poudre sans fumée.

Dans le premier dessin, on voit un nuage blanc et opaque s'étendre au-devant de la ligne des tireurs. Dans le second, on ne voit plus qu'une sorte de vapeur légère, à travers laquelle on aperçoit jusqu'au dernier tournant de l'aile droite. Cette vapeur se condense, d'ailleurs, presque aussitôt; tandis que la fumée de la poudre ordinaire flotte longtemps, comme on le sait, avant de se dissiper.

Ce dernier dessin montre avec évidence qu'avec la poudre de M. Vieille et le *fusil modèle de* 1886, le tir ne s'accompagne que d'un léger voile, qui se dissipe presque instantanément, et n'est pas visible, du reste, à la distance de 100 mètres. C'est donc absolument à découvert que tireront les soldats armés du nouveau fusil.

Les deux épreuves photographiques qui ont servi à graver ces deux dessins ont été faites dans 1/40 de seconde, par M. Paul Gers, amateur photographe, qui dirige avec beaucoup de succès le *Journal des Sociétés photographiques*.

Notre troisième dessin donne la vue extérieure de la fabrique de dynamite de M. Nobel, à Avigliana, près de Turin, où se prépare le produit explosif (la *gélatine détonante*) qui entre bien probablement dans la composition de la poudre sans fumée de

M. Nobel dont nous avons parlé au cours de cet article.

Ajoutons, en terminant, que cette même usine d'Avigliana, dont nous donnons le dessin, a été détruite le 13 mai dernier par une explosion causée par la poudre sans fumée, qui a éclaté pendant sa fabrication. Il y a eu 17 morts.

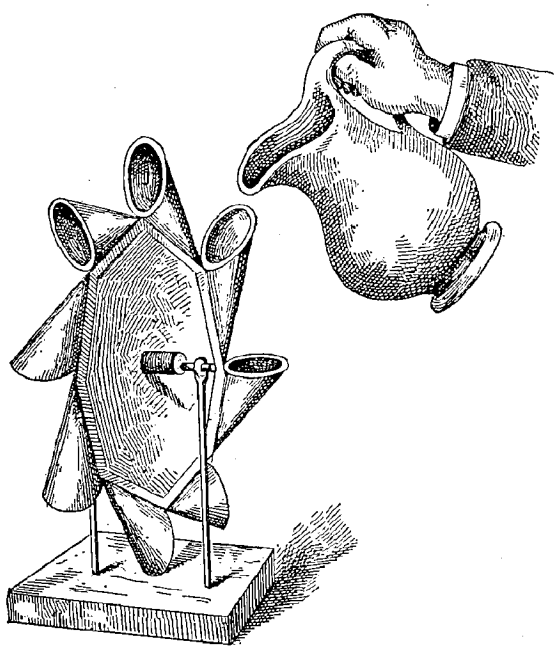
A la même heure, un accident analogue s'est produit à la poudrière de Fossano.

Ces deux explosions démontrent que la poudre sans fumée mise actuellement à la disposition de l'armée italienne subit rapidement des modifications chimiques qui la rendraient très dangereuse pour ceux qui auraient à l'employer. Louis FIGUIER.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

ET RECETTES UTILES

LE POIDS DE L'ACIDE CARBONIQUE. — Sous la rubrique *Science expérimentale* nous avons l'intention d'indiquer à nos lecteurs une série d'expériences de physique faciles à réaliser chez soi. Autant que possible, ces expériences pourront se faire sans appareil, et nous montrerons comment, en se servant des objets que l'on a toujours sous la main, on peut, par des dispositifs ingénieux, arriver



à répéter les expériences qui jusqu'à présent ne se faisaient que dans les cours. Nous nous efforcerons aussi, pour les faits très connus, d'indiquer des démonstrations nouvelles et amusantes de façon à rester fidèles à notre programme.

Nous commencerons aujourd'hui en exposant une nouvelle manière de démontrer que l'acide carbonique est un gaz plus lourd que l'air. Dans les cabinets de physique on démontre ce fait en versant le gaz carbonique contenu dans une éprouvette sur une bougie allumée; la flamme s'éteint immédiatement. Dans la grotte du Chien, à Naples, dans celle qui se trouve auprès de Royat, en Auvergne, le gaz se tenant dans la partie la plus déclive du sol un chien meurt rapidement asphyxié, tandis que les personnes présentes respirent facilement; c'est que, en effet, si leurs pieds et la partie inférieure de leur corps sont plongés dans le gaz carbonique, leur tête dépasse son niveau. Si des bulles de savon sont lancées dans la grotte, on les voit toutes s'arrêter sur un même plan horizontal qui est la limite de la couche gazeuse.

Voici encore un nouveau moyen de faire cette démonstration au moyen du jouet d'enfant représenté dans la figure ci-jointe. La roue est formée par une carte de visite découpée de façon à former un polygone régulier de huit côtés. Au centre de ce polygone passe une aiguille sur laquelle la carte est maintenue dans une position perpendiculaire au moyen de deux bouchons. Sur les côtés du polygone, on adapte des cornets de papier fabriqués de la façon la plus simple du monde; il suffit de prendre de petits carrés de papier et de les coller par deux de leurs bords contigus le long d'un des côtés du polygone. L'axe de la roue, c'est-à-dire l'aiguille, repose sur deux supports en bois ou en fil de fer sur lesquels il tourne facilement.

Pour mettre cette roue en mouvement, vous prenez du gaz carbonique dans un récipient quelconque, dans une cruche, et vous le renversez au-dessus des cornets comme le montre la figure; la roue se met immédiatement à tourner.

Si vous le voulez, vous pourrez aussi démontrer qu'il est des gaz plus légers que l'air. Dans ce cas, il vous faudra fabriquer une roue de dimensions plus grandes; vous ferez arriver du gaz hydrogène sous l'ouverture des cornets, et la roue tournera.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

I. — *Conditions diverses de nature à guider dans le choix d'une maison de campagne.*

Lorsqu'on se met en quête d'une maison de campagne, on doit — sous peine d'éprouver par la suite bien des déboires — faire une minutieuse enquête des lieux, s'assurer de la salubrité de l'habitation, se rendre un compte exact de l'état des bâtiments, étudier avec soin les voisinages et voir si la propriété qu'on se propose d'acquérir ou de louer répond aux conditions d'hygiène, de confortable et d'agrément qu'on espère y trouver.

Cette recherche constitue une opération délicate et qui demande à ne point être menée à la légère.

On a vite fait une fausse manœuvre, dont les conséquences sont toujours des regrets, une saison perdue, beaucoup d'argent inutilement dépensé et parfois des procès.

Il convient donc — je le répète — d'apporter une attention extrême au choix d'une *maison de campagne*.

Je ne m'arrêterai pas à établir une distinction entre la propriété à acheter et la propriété à louer. Celle qui est mauvaise à louer ne saurait être bonne à acheter et réciproquement.

Il ne me paraît pas nécessaire non plus d'insister

sur ce point que lorsqu'on veut prendre une maison à loyer, il faut vérifier sa solidité et sa propreté tout autant que si l'on avait l'intention d'en devenir propriétaire.

La première chose à faire lorsqu'on visite une maison de campagne, même avec le désir de n'y passer que trois mois d'été, est de se poser à soi-même cette question : *Consentirais-je à l'acheter?*

En général, une précaution essentielle consiste à *visiter* l'immeuble *au printemps*. A cette époque de

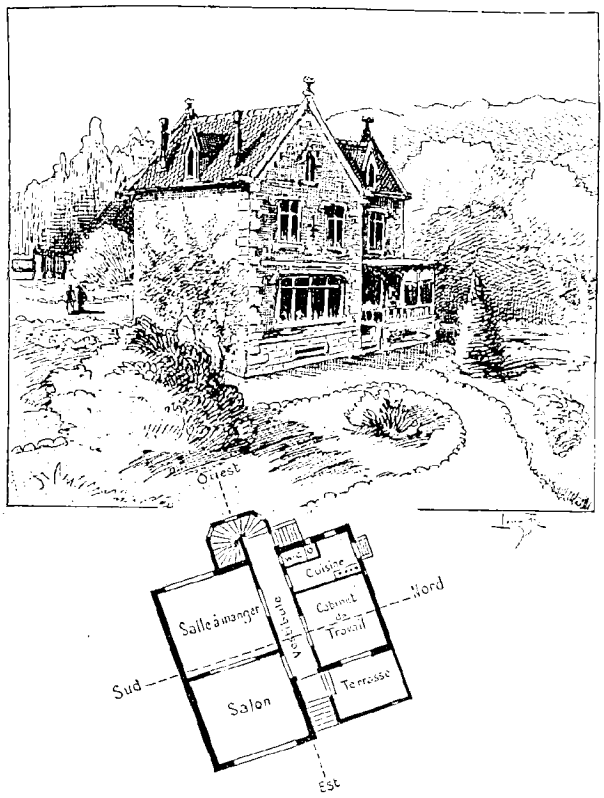


Fig. 1.

l'année, la vue seule renseigne sur l'agrément de la maison et c'est aussi le moment le plus propice pour en contrôler les qualités et les défauts, au point de vue du confortable.

II. — *La maison qu'on habitera toute l'année.*

Il va sans dire que si l'on se propose de demeurer toute l'année à la campagne, il est indispensable de s'assurer que la maison est aménagée pour une installation d'hiver.

On devra donc l'étudier sous le rapport des moyens de chauffage et d'éclairage, vérifier la fermeture des portes et des fenêtres et s'assurer que les approvisionnements y sont possibles en toute saison.

Nous passerons successivement en revue toutes ces conditions, dont l'importance est extrême.

La plupart des maisons construites aux environs des grandes villes ont été le plus souvent bâties par des spéculateurs, en vue des locations pendant la belle saison. Il est donc fort rare qu'elles soient habitables en temps de neige ou de gelée.

Si l'on a la bonne fortune de rencontrer, dans ses recherches, une maison précédemment habitée par le propriétaire, il y a toute chance pour que ce soit une excellente occasion; car le propriétaire a dû y réunir toutes les conditions d'hygiène et de confortable.

III. — *La maison sera habitée seulement pendant la belle saison et abandonnée l'hiver.*

Lorsqu'il s'agit simplement d'une villégiature d'été, il est évident qu'on peut se montrer bien moins difficile.

En mai, juin, juillet et août, les cheminées sont un luxe inutile, et quand bien même un peu de vent pénétrerait par les fenêtres insuffisamment closes, le mal ne serait pas grand.

Mais il n'est guère possible de prolonger son séjour, dans une maison semblable, au delà du 15 septembre. Encore ne faudrait-il pas qu'un enfant y prît un mal de gorge ou une bronchite, car on se trouverait dans de très mauvaises conditions pour l'y soigner.

Je conseille donc aux personnes qui cherchent une maison d'été de procéder absolument avec la même circonspection que s'il s'agissait d'une installation définitive.

Si le printemps est charmant, si l'été a de puissants attraits, l'automne ne manque pas non plus de pittoresque. Il faut donc être en mesure de se défendre aussi bien contre les dernières gelées, — qui se montrent parfois jusqu'au 10 mai, — que contre les premières, dont l'apparition a lieu souvent fin septembre.

J'ajouterai que, de toutes les nombreuses manières d'habiter la campagne, aucune ne vaut — quand on le peut — celle qui consiste à avoir une maison à soi ou bien à en louer une avec un long bail.

On y placera un mobilier rustique et peu coûteux, qui pourra y être laissé l'hiver sans exciter la convoitise des dévaliseurs; on y fera établir un système de fermeture solide et, de temps à autre, pendant les grands froids, on y viendra allumer du feu.

De cette façon, on s'organisera la meilleure, la plus confortable et la plus saine des maisons de campagne.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

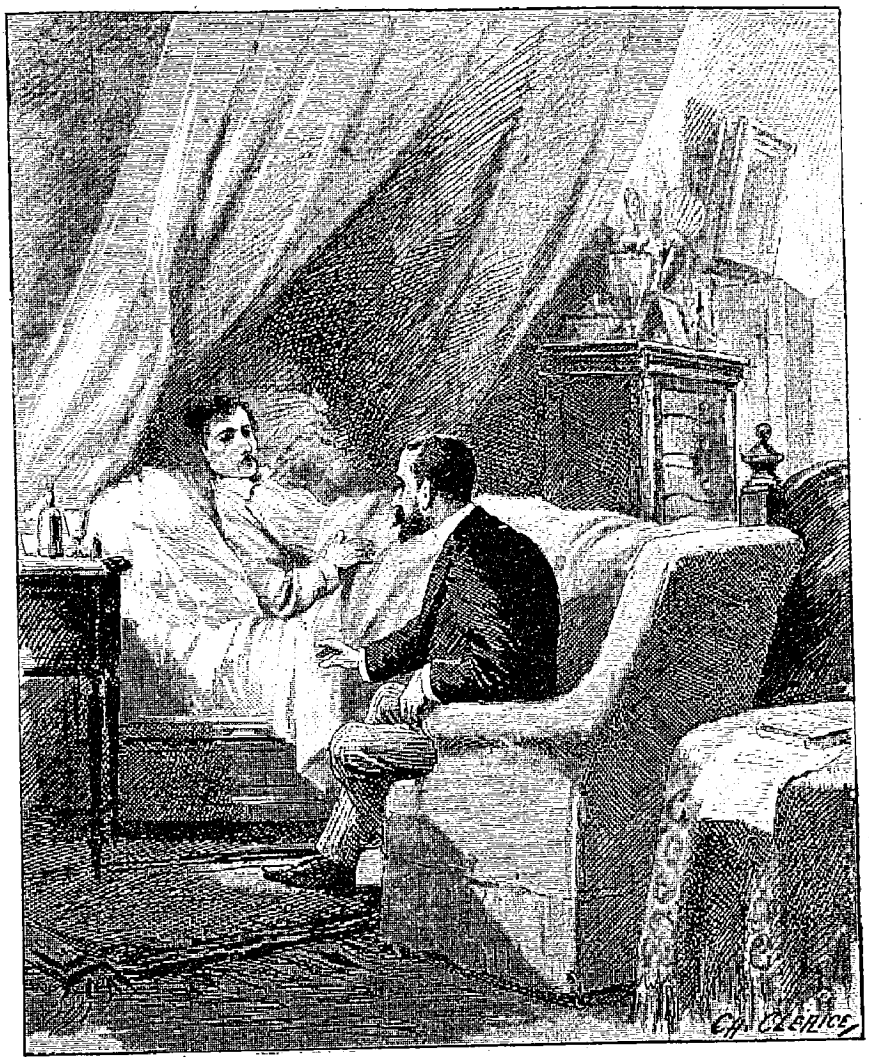
I

UN MALADE GÉNÉREUX

Les études géographiques, les récits de voyages, les aventures de terre et de mer ont toujours eu pour moi un charme irrésistible, et certainement, si je n'avais consulté que mes goûts, je serais devenu l'un des excursionnistes, l'un des explorateurs les plus avides de recherches et de découvertes. Combien de fois n'ai-je pas envié le sort de ces navigateurs, de ces marcheurs illustres qui s'en vont par le monde, affrontant mille dangers, exposant chaque jour leur

vie, supportant héroïquement toutes les privations et toutes les misères pour agrandir le domaine de la science et recueillir un peu de gloire!

Je me sentais pris d'un ardent amour pour ce grain de poussière qui nous supporte tous, les sages et les fous, et qui nous emporte dans l'espace avec une vertigineuse rapidité. Mais comparé à nous autres, chétifs passants d'une minute, quelles proportions colossales prenait le grain de poussière! Je me souvenais alors que la terre était la *magna mater* des anciens, la grand'mère à qui nous devions tout et sur laquelle il serait si bon de vivre en frères, selon l'expression touchante d'Élisée Reclus. Et je déplorais que sa surface ne nous fût point complètement



UNE VILLE DE VERRE.

Deux heures après avoir reçu son billet, je m'asseyais à son chevet (p. 15, col. 1).

connue et que l'homme ne l'eût point parcourue entièrement.

Ce désir, ou plutôt, ce rêve de géographe en chambre, me hantait nuit et jour, dominait tout mon être et m'emportait au loin, tantôt dans les forêts impénétrables de l'Amérique, tantôt dans les déserts de l'Afrique, d'autrefois dans les régions circumpolaires, d'autre fois encore sur les crêtes des sommets vierges. La pénurie de mes ressources, les exigences de la vie, certains devoirs envers ma famille rognèrent les ailes à mon enthousiasme, et au lieu de suivre la trace des grands voyageurs de ce siècle, je dus accepter un emploi de professeur dans la belle et bonne ville de Bordeaux.

Puis, l'âge venait; et rien ne calme les effervescences de la jeunesse comme ce temps qu'on appelle la « quarantaine » et qui marque, pour la plupart des hommes, un point avancé vers l'étape d'où l'on ne revient pas. Ce que je n'avais pu pratiquer, je l'enseignais soit par la parole, soit par la plume, et (pourquoi pécherais-je par excès de modestie?) j'apportais dans mon enseignement une conscience, une application, une sorte de ferveur qui me valurent quelque réputation.

Oui, vraiment, monsieur le professeur Francis Naphlose n'était pas le premier venu dans la capitale de la Guyenne, et, selon les termes solennels et consacrés, il y jouissait d'une considération toute exceptionnelle. J'avais des relations excellentes, ma collaboration était recherchée par les journaux sérieux de la région, et, depuis plusieurs années, je remplissais les fonctions de secrétaire général près de la Société de géographie commerciale du Sud-Ouest.

« Monsieur le professeur, monsieur le secrétaire général » telles étaient les appellations flatteuses sous lesquelles on me désignait. Probablement, bien des personnes à qui l'on eût parlé de moi ne m'auraient pas reconnues si mon nom n'avait été précédé ou suivi de mes *titres*, — titres dont j'étais fier et qui satisfaisaient amplement ma vanité. Ainsi, consulté par les uns, écouté favorablement par les autres, respecté de tous, je vivais tranquillement absorbé par mes chères études, oubliant mes désirs d'autrefois, souriant des inquiétudes jadis ressenties dans les jambes, demandant à la Providence de m'accorder un peu de repos dans ma vieillesse et cette sérénité qui permet d'affronter philosophiquement la mort.

Au moment où je disais adieu au passé et à mes illusions évanouies, au moment où je régularisais presque géométriquement mon existence et où je prenais mes précautions pour que rien ne troublât désormais mon *home* et ma quiétude d'esprit, qui m'eût dit que j'allais rompre avec toutes mes traditions sédentaires, entreprendre un lointain voyage, devenir l'un des acteurs des plus surprenantes aventures?

Mais avant de commencer le récit des événements dont je suis l'historien fidèle, il est indispensable que je parle du personnage qui les provoqua et qui vainquit mes sages résolutions.

Edgard Pomerol appartenait à l'une des familles les plus honorables et les plus riches de la Gironde.

A Bordeaux, on citait les Pomerol comme on cite les Rothschild à Paris, les Bahring à Londres, les Astor à New-York. — Héritier de grands biens à l'âge de vingt-trois ans et libre de disposer de sa fortune, il avait laissé la maison d'armement qu'il tenait de son père à des employés intéressés, et s'était lancé avec une fougue irréfléchie dans cette vie de surmenage qui énerve ou tue.

« Usez, n'abusez pas, » a dit la sagesse des nations par la bouche de quelque Sancho Pança inconnu; Edgard Pomerol abusa si bien de ses grosses rentes pour s'amuser et s'étourdir, qu'il finit par compromettre assez gravement sa santé. A différentes reprises, il dut revenir au logis paternel pour se reposer, ou mieux, afin d'employer un terme local, pour se *refaire*. Le logis paternel, il est vrai, offrait tout le confort et tous les agréments que procurent des millions intelligemment employés. C'était un splendide château style Renaissance, fièrement campé sur la « côte » de Lormont, vaste amphithéâtre verdoyant qui borde la rive droite de la Garonne et où l'opulence bordelaise a édifié de magnifiques habitations de campagne.

Choyé, gâté par dame Fortune, Edgard Pomerol s'abandonnait sans retenue à ses caprices, à ses défauts, à ses vices même, avec un emportement qui ne souffrait ni résistances, ni contradictions. La vivacité toute méridionale de son caractère ne s'accommodait point des lenteurs de l'attente, et parfois pour des fadaises, pour des riens, il se fâchait, tempêtait comme s'il se fût agi de défendre ses intérêts les plus chers. Mais une qualité maîtresse, presque une vertu, dirais-je si je ne craignais qu'on m'accusât d'atténuer les écarts de ce tempérament bizarre, rachetait ses imperfections trop nombreuses : Edgard Pomerol était bon.

La bonté était naturelle en lui comme la grâce l'est dans le visage et le sourire de certaines femmes. Jamais la pose, jamais l'ostentation ne montrèrent le bout de l'oreille dans les bienfaits qu'il répandait autour de lui à pleines mains. Délicatesse et discrétion étaient chaudement recommandées aux agents qu'il employait pour soulager les infortunes qu'on lui signalait.

Plus d'une fois, il lui arriva d'obliger des ingrats, et il riait des réflexions que je me permettais.

— Bah! disait-il, où serait le mérite de la vertu, si elle était toujours récompensée? « Les imbéciles seuls ne sont point bons, » a écrit Alexandre Dumas fils, et je n'entends pas passer pour un imbécile.

Quand je lui recommandais d'apporter plus de discernement dans ses dons ou ses prêts, toujours sans intérêts, c'était peine perdue.

— Grondez-moi, mon cher professeur, ajoutait-il; mais ne me forcez pas à confesser le malheureux que nous secourons... Ne sont-ils pas assez humiliés d'être les obligés de quelqu'un?

Pour le coup, j'avais bien envie de me mettre en colère; mais son franc sourire, une poignée de main m'apaisaient subitement, et toute ma mauvaise humeur tournait en admiration.

« Cher professeur, cher maître, » c'est ainsi que m'interpellait ce brave garçon. En effet, j'avais été le professeur, ou plutôt le répétiteur d'Edgard Pomerol, et c'est guidé par moi qu'il avait doublé le cap redouté du baccalauréat vers l'âge de dix-sept ans. Depuis, il manifestait pour ma personne une déférence, une amitié qui me touchaient profondément. Jamais il ne me rencontrait sans s'inquiéter de l'état de ma santé; jamais il ne rentrait à Bordeaux, après des absences plus ou moins prolongées, sans me visiter et sans m'offrir quelques jours d'une hospitalité tout orientale dans son château de Lormont.

Je n'avais pas vu mon ancien élève depuis plusieurs mois, et je le croyais pour longtemps encore en Algérie, où il s'était rendu d'après les conseils de son médecin, lorsque me parvint le billet suivant :

« Cher maître,

« Je suis de retour, et, pour cette fois, il faut que vous vous passiez de ma visite, car la souffrance me cloue au lit. Je vous attends aussitôt qu'il vous sera possible de prendre un moment sur vos loisirs. Je compte que vous satisferez ce désir égoïste d'un malade et

que vous saurez trouver quelques minutes pour venir me serrer la main.

« Votre tout dévoué, etc. »

Il fallait qu'Edgard Pomerol fût sérieusement malade pour m'écrire ainsi, car pour lui, me visiter à l'improviste, me surprendre, tomber sur mes talons lorsque je le croyais en voyage, était une vraie fête d'écolier.

Deux heures après avoir reçu son billet, je m'asseyais à son chevet.

— Ah! merci, me dit-il d'une voix affaiblie; merci, mon cher professeur... Je vous suis bien reconnaissant d'avoir obtempéré à ma prière avec tant d'empressement... Mais je crains bien que ma reconnaissance n'ait pas le temps de se manifester.

Ces paroles de découragement m'affligèrent. Tout ce que l'amitié la plus vive et la plus sincère peut trouver de consolations fut imaginé et répété par moi, même la banalité toujours d'usage en pareil cas.

(*à suivre.*) A. Brown.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 12 mai 1890

— *Physique générale.* Il existe au centre de notre globe une force qui a fait subir à l'écorce terrestre des transformations de toute sorte. M. Daubrée a eu l'idée d'étudier sur des sphères les phénomènes produits par des pressions internes; il s'est servi à cet effet de ballons en caoutchouc recouverts de paraffine et de sphères métalliques renforcées à leurs pôles.

De l'eau était introduite dans les ballons de caoutchouc, on en faisait varier la pression et aussitôt l'enveloppe de paraffine se déchirait, des cassures se dessinaient à sa surface. A l'intérieur des sphères métalliques on faisait agir des pressions de 5 à 6 atmosphères, aussitôt la sphère se plissait, s'allongeait, se renflait. Comme on suppose que notre globe a eu à subir une série de contractions et de dilatations, les différentes pressions auxquelles M. Daubrée a soumis ses sphères rappelaient vaguement ces phénomènes. Si l'hypothèse était juste, les déformations subies par les sphères devaient rappeler les accidents géologiques de l'écorce terrestre; c'est ce qui est arrivé.

Ces expériences ont encore un résultat curieux; dans aucun cas, en agissant par pressions, M. Daubrée n'a pu obtenir la configuration de la planète Mars; au contraire, les doubles canaux parallèles ont apparu sur la couche de paraffine après une série de dilatations successives. Ces cassures étaient dirigées suivant les arcs de grand cercle.

— *Mécanique.* Voici encore le grand problème de l'utilisation de la force des marées. M. Maurice Lévy expose un système nouveau imaginé par M. Decœur, ingénieur des ponts et chaussées.

Deux bassins sont séparés de la mer par une digue insubmersible et réunis entre eux par des turbines installées dans un barrage transversal. A marée haute, l'eau entre dans le premier bassin en repoussant des clapets intérieurs qui ferment des ouvertures pratiquées dans la digue. De là elle traverse les turbines pour tomber dans le second bassin. A marée basse, elle s'échappe du second bassin en repoussant les clapets extérieurs.

La chute moyenne étant de 2 mètres pour une marée de 3 mètres, la force recueillie serait de 3 chevaux par hectare de surface endiguée, représentant un revenu annuel de 600 francs.

A l'embouchure de la Seine, la marée a une amplitude moyenne de $5^m,50$, la force recueillie serait de 6 chevaux par hectare.

M. Decœur propose de construire une digue de 25 kilomètres entre Tancarville et Le Havre; on capterait ainsi 7,000 hectares de surface utilisables qui produiraient 4,200 chevaux, c'est-à-dire un revenu annuel de 8,400,000 francs. Par ce moyen peut-être arriverait-on à résoudre d'une façon économique les travaux entrepris dans la basse Seine.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un champ de houille sous la Manche. — Dès 1826, Buckland et Conybeare avaient reconnu l'identité géologique des districts houillers du Somersetshire avec ceux de la Flandre française et belge, et, en 1856, Godwin-Austen affirmait la continuité des deux districts par une nappe s'étendant sous tout le pas de Calais.

Le géologue anglais montrait que la direction générale des gisements de houille dans le pays de Galles au sud, dans le Somersetshire à l'ouest, en France et en Belgique à l'est, était indiquée par une série de vagues souterraines courant de l'est à l'ouest; tout au long de cette ligne, les gisements houillers présentent les mêmes caractères. Enfin, les terrains précarbonifères sont les mêmes en Somerset et en Flandre.

Il résultait de ces remarques que sous les couches oolithiques et crétacées du sud de l'Angleterre devaient exister des couches de houille. Godwin-Austen fit exécuter des sondages à Notherfield, près de Battle, dans le Sussex. Ils atteignirent une profondeur d'environ 25 mètres sans donner de résultats et furent abandonnés.

Le professeur Dawkins saisit l'occasion que lui offraient les travaux d'étude exécutés pour le tunnel sous la Manche en 1886. Le puits percé sur la côte du Kent se trouvait, en quelque sorte, au niveau de Calais, où la houille a été signalée à 368 mètres. La houille a été rencontrée à l'ouest de Shakspeare cliff, à la profondeur de 401 mètres.

Il est donc désormais établi que les gisements houillers de la Westphalie se relient, par la Belgique et la France, à ceux du Somersetshire, et s'étendent sous le pas de Calais.

Comme la profondeur de ces gisements est normale, inférieure même de beaucoup à celle des gisements belges, ils sont très facilement exploitables, et, d'ici peu d'années, nous verrons probablement leurs charbons apparaître sur le marché.

LES DESSINS PAR TÉLÉGRAPHIE. — M. Rickinson vient d'inventer une méthode qui permet de transmettre des dessins par voie télégraphique.

La figure 1 représente le dessin de départ, s'il est permis de s'exprimer ainsi, c'est-à-dire le schéma qui doit être transmis par le fil à l'autre extrémité de la ligne. Ce dessin est fait sur papier quadrillé, de telle sorte que chacun de ses points peut être localisé sûrement sur la feuille au moyen d'indications précises. Le quadrillage est divisé par groupes de cinq lignes, et chacun de ces groupes est désigné par une lettre; de plus, les lignes de chaque groupe sont numérotées. Ce sont ces chiffres et ces lettres que le télégraphe transmet au poste récepteur. Les points principaux du paysage sont ainsi fixés; il suffit alors de les joindre par des lignes pour avoir un schéma semblable à l'original.

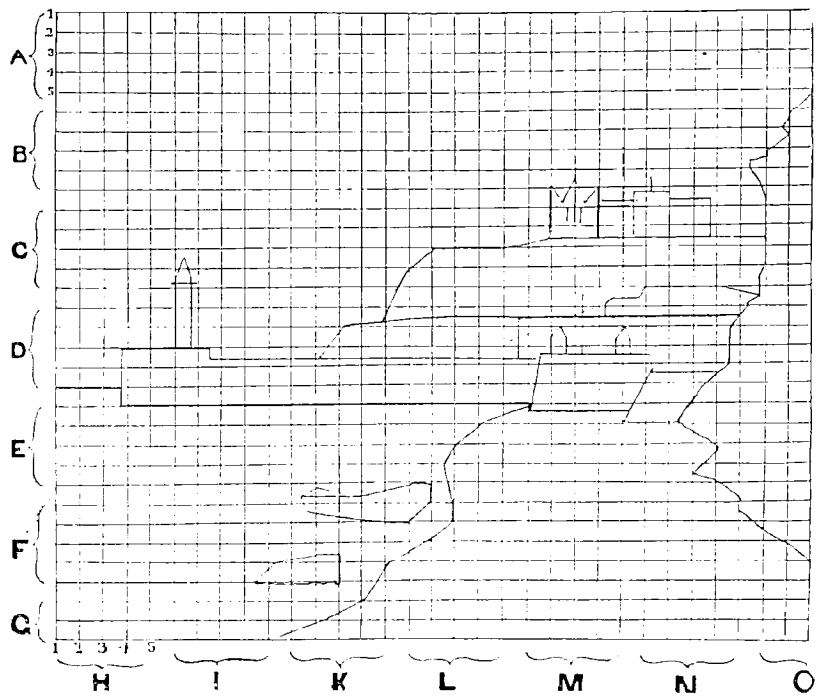


Fig. 1.

Il s'agit ensuite de placer les autres pour mettre le dessin en relief. Ces derniers renseignements sont donnés par l'expéditeur. La figure 2 représente le paysage complètement terminé.

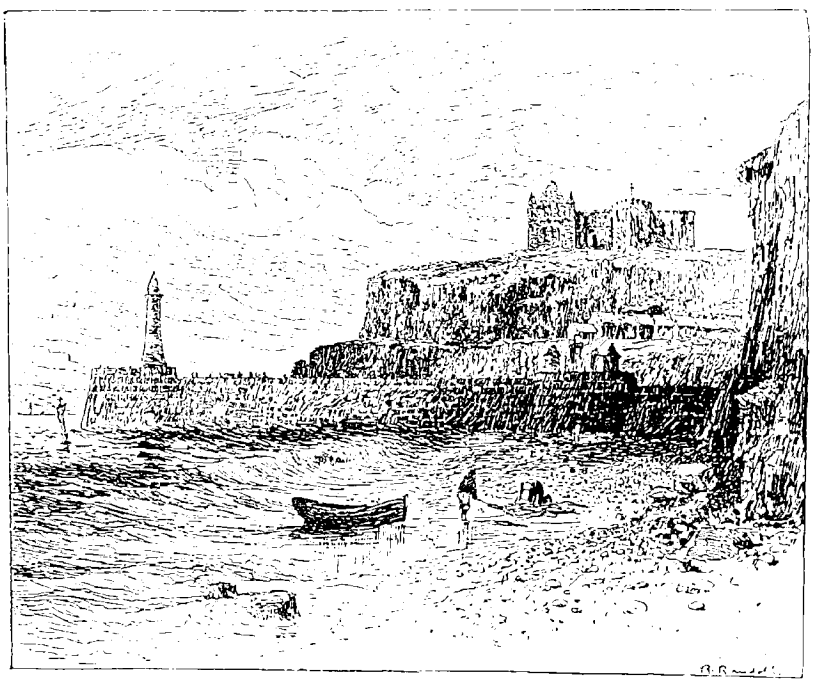


Fig. 2.

UNE COLLECTION DE POIDS. — Nous avons récemment parlé, à propos d'un don fait au musée de Cluny, de la collection de poids de M. Barry, ancien professeur d'histoire à la Faculté de Toulouse. Le noyau de cette collection provenait de M. le Dr Soulages : M. Barry a mis trente ans à la compléter; elle comprenait à sa mort plus de 2,000 pièces. Ces poids historiés se fabriquaient en airain du Levant, devenu commun à la suite des voyages d'outre-mer; la fabrication, qui paraît avoir commencé au XIIIe siècle, a eu Toulouse pour foyer principal; les cités épiscopales du Sud-Ouest s'y livrèrent aussi, ainsi que les villes du versant méditerranéen.

Le caractère distinctif de ces types de poids est d'offrir pour chaque lieu d'émission un emblème particulier qui est tantôt le signe de ralliement adopté par la commune elle-même, celui que l'on arborait sur les hôtels de ville et autour duquel se groupaient les milices jurées; tantôt le blason du suzerain ou du seigneur territorial, ecclésiastique ou laïque.

CORRESPONDANCE

M. Thomas MANZONI, *à Bologne.* 1° Veuillez mieux préciser votre question; 2° Demandez le catalogue photographique de la librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins; 3° Merville, 18, rue Poissonnière.

M. DUTHUILLÉ. — Consultez un traité de physique.

Un lecteur, *à Arles.* — Envoyez 15 centimes par numéro manquant.

M. LEFÈVRE, *à Monte-Carlo.* — Consultez le traité de chimie de Payen.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

PECHKOF

On sait quelle réputation d'incomparables cavaliers ont su acquérir les Cosaques : organisés militairement, ils forment la meilleure cavalerie légère de l'empire russe. Cette supériorité est due d'abord aux excellents chevaux que ces peuplades élèvent dans leurs steppes, puis aux habitudes d'une vie dure et nomade qu'elles contractent dès l'enfance. Les exploits, les tours de force de ces cavaliers légendaires ne se comptent pas. Celui que vient d'accomplir le lieutenant Dimitry Pechkof ne sera pas un des moins

Le lieutenant Pechkof.

merveilleux. Il ne s'agit que d'un voyage, mais quel voyage! Ayant obtenu un congé, il a entrepris d'aller à cheval de Blagovechtchensk à Saint-Pétersbourg. Voyons comment s'est effectuée la première et de beaucoup la plus importante partie de ce trajet, dont un Français, M. Boullenger, établi à Omsk, nous envoie les détails:

Parti le 7 novembre 1889, il est arrivé à Omsk le 27 février 1890, ayant accompli, en 113 jours de route, un parcours de 4,903 verstes, soit 5,232 kilomètres, et cela sans changer de monture. Il a fait 8 arrêts plus ou moins prolongés qui ont pris ensemble 26 jours, et encore sur ces 26 jours faut-il en compter 14 passés à Irkoutsk où le lieutenant Pechkof fut atteint par l'influenza.

Si l'on décompte ces 26 jours, le lieutenant a mis pour arriver à Omsk 82 jours, ce qui fait une moyenne de 57 verstes ou 59 kilom. 74 par jour. Il y a eu des marches de 70 verstes (74 kilom. 67) et même une de 86 1/2 (92 kilom. 27). Malgré les difficultés de cet énorme voyage accompli au milieu des neiges, des tempêtes de neige, des ouragans de Sibérie et des

froids qui, bien souvent, allaient jusqu'à 35° Réaumur, cavalier et cheval sont arrivés ici en pleine santé.

Le cheval n'a pas une seule fois été malade. Le lieutenant ne laisse à personne le soin de le panser, de lui donner à boire et à manger. A mesure qu'augmente la distance parcourue, la portion d'avoine augmente aussi. De trois garnetz (9 litres 831) qu'elle était au commencement du voyage, elle a monté à 8 garnetz (26 litres 218). En fait de boisson, l'animal est très exigeant. Il n'accepte que de l'eau toute fraîche, et refuse obtinément celle qui a séjourné dans un réservoir quelconque. Dans ce cas, il préfère de la neige qu'il consomme volontiers. Pendant les douze jours de la traversée du steppe de Baraba entre Tomsk et Omsk (877 verstes — 935 kilom. 66), il n'a pas voulu d'eau, et s'est contenté de neige.

La taille de ce cheval est remarquablement petite, elle n'est que de 1m,356. Le poids qu'il porte, y compris celui du cavalier, est de 4 pouds 38 livres (81 kilogr. 020).

Le lieutenant Pechkof est de taille petite, mais parfaitement prise. Sa figure est énergique, l'extérieur et le caractère sont très sympathiques. Il n'a en fait de bagages qu'une valise attachée derrière sa selle, et ne renfermant qu'un peu de linge et quelques instruments pour réparer, en cas de besoin, le harnais de sa monture. Il est armé du sabre et du revolver réglementaires, et d'un poignard.

Parti d'Omsk le 3/15 mars, il est arrivé à Saint-Pétersbourg le 23 mai.

ASTRONOMIE

IDÉE D'UNE COMMUNICATION

ENTRE LES MONDES

SUITE ET FIN (1)

Ce ne sont pas des triangles, des carrés, des cercles de quelques kilomètres de largeur qu'il faudrait construire, mais des figures de cent kilomètres et plus, toujours dans l'hypothèse : 1° qu'il y a des habitants sur Mars ; 2° que ces habitants s'occupent d'astronomie ; 3° qu'ils ont des instruments d'optique analogues aux nôtres ; et 4° qu'ils observent avec intention notre planète, — laquelle est pour eux une étoile brillante de première grandeur, l'étoile du matin et du soir, et, en fait, l'astre le plus éclatant de leur ciel. Nous sommes, en effet, pour eux, l'étoile du Berger, et leurs mythologies ont dû nous élever des autels.

Cette quadruple hypothèse est-elle acceptable ? Si l'on posait la question au suffrage universel des citoyens de la Terre, la réponse ne serait pas douteuse. Sans aller jusqu'à demander l'opinion des indigènes de l'Afrique centrale ou des îles de l'océan Pacifique, en ne nous adressant même qu'à la majorité numérique de la population européenne, il y a gros à parier, qu'ils ne comprendraient même pas la question, car la majorité des hommes ignore que la Terre est une planète et que les autres planètes sont des terres.

Et puis, il y a le bon sens, le gros bon sens vulgaire, qui raisonne si juste par suite de l'excellence de son éducation. « Nous sommes, dit-il, à n'en pas douter, les êtres les plus intelligents de la création. Pourquoi d'autres planètes auraient-elles l'insigne honneur d'être enrichies de valeurs intellectuelles telles que les nôtres ? Doit-on même admettre l'existence d'hommes semblables à nous ? » Sans doute, on pourrait peut-être remarquer que les nations les plus spirituelles de la Terre ne savent guère bien se conduire, que leur intelligence s'exerce surtout à s'entre-dévorer mutuellement et à se ruiner chacune pour son compte, qu'elles escomptent l'avenir comme des aveugles et comme des folles, que les voleurs ne sont pas rares, ni même les assassins. Mais à part cela, nous sommes évidemment des êtres très supérieurs, et il n'est vraiment pas probable que sur les myriades de mondes qui gravitent dans l'immensité des espaces, la nature ait pu donner naissance à des intelligences de la taille de la nôtre.

Pourquoi donc essayerait-on jamais de commencer une correspondance optique avec la planète Mars ? Si elle est habitée, ses habitants ne doivent pas être de notre force, et ce serait peine perdue. Lors même qu'ils verraient nos signaux, ils n'auraient pas l'idée de penser que nous les leur adressons.

Aussi, ne commencerons-nous jamais.

Mais les habitants de Mars n'auraient-ils pas déjà commencé ? Et ne serait-ce pas nous qui ne les comprendrions pas ?

D'après les computations géologiques, le minimum de l'âge de la terre habitable, depuis la formation des premiers terrains, est de vingt millions d'années : dix millions sept cent mille ans pour l'âge primordial, six millions quatre cent mille pour l'âge primaire, deux millions trois cent mille pour l'âge secondaire, quatre cent soixante mille pour l'âge tertiaire et cent mille pour l'âge quaternaire. L'homme existe sur la Terre depuis la fin de l'âge tertiaire, c'est-à-dire depuis plus de cent mille ans.

Les instruments d'astronomie ne sont inventés que depuis l'année 1609, et Mars n'est observé, reconnu dans ses principaux détails géographiques, que depuis l'année 1858. Les observations complètes, pour l'ensemble de cette géographie, ne datent même que de l'année 1862. La première triangulation détaillée de la planète, la première carte géographique, comprenant les plus petits objets visibles au télescope et micrométriquement mesurés, n'a été commencée qu'en 1877 ; continuée en 1879, elle a été terminée en 1882. Il n'y a donc que quelques années que la planète Mars est entrée dans la sphère de notre observation complète. Encore pourrait-on dire qu'il n'y a qu'un bien petit nombre d'habitants de la Terre qui l'aient bien vue dans tous ses détails, et que le plus

(1) Voir le n° 131.

exercé de tous est M. Schiaparelli, directeur de l'observatoire de Milan.

Selon la théorie cosmogonique la plus probable, Mars est antérieur à notre planète de plusieurs millions d'années, et beaucoup plus avancé que nous dans sa destinée. Les habitants de Mars pourraient nous faire des signaux depuis plus de cent mille ans : personne de notre planète ne s'en serait douté. Depuis l'an 1609 seulement, les astronomes auraient pu, non les découvrir, car leurs instruments n'étaient pas assez puissants pour cela, mais songer à la possibilité de voir un jour un peu mieux ce qui se passe sur ce monde voisin. En fait, ce n'est que depuis quelques années seulement que nous pourrions avoir l'espérance de distinguer ces minutieux détails et, mais moins sûrement, celle de les expliquer.

Or, voici justement ce qui arrive. La carte géographique de la planète Mars vient d'être faite, avec des soins infinis, par l'habile astronome de Milan. On remarque sur cette carte, en plusieurs régions, des points sur lesquels l'observateur a constaté la présence de tâches lumineuses, resplendissantes comme de la neige éclairée par le soleil. Que ces points lumineux soient dus à de la neige, ce n'est pas probable, car on en voit près de l'équateur, sous les tropiques, aussi bien qu'aux latitudes éloignées, et il ne me semble point que ce soient là des cimes de montagnes, car ils sont voisins des mers et disposés symétriquement relativement à certains canaux rectilignes. De plus, plusieurs d'entre eux semblent marquer des parallèles de latitude et des méridiens, et l'on pense involontairement, en les examinant, à des signaux géodésiques. On remarque des triangles, des carrés et des rectangles.

Que ces points lumineux soient établis par les ingénieurs ou les astronomes du monde de Mars, ce n'est pas ma pensée. Que les soixante canaux rectilignes parallèles et doubles que l'on admire sur cette même planète, mettant en communication toutes les mers martiennes les unes avec les autres, soient l'œuvre des habitants de cette patrie voisine, il serait présomptueux de l'imaginer.

Ce n'est point du tout à cette conclusion que je veux en venir. La nature est si riche en procédés, si variée dans ses manifestations, si multiple et si complexe dans ses effets, souvent si originale et si bizarre dans ses jeux, que nous n'avons aucun droit de limiter sa manière d'agir.

Cependant, il n'en est pas moins vrai que, si les habitants de Mars voulaient nous adresser des signaux, cette façon de procéder serait l'une des plus simples, et c'est même, jusqu'à présent, la seule qui ait été imaginée chez nous. Ils ne pourraient mieux faire que de diposer ainsi des points lumineux de distance en distance, suivant des figures géométriques. On voit, par exemple, à l'intersection du 267e méridien avec le 14e degré de latitude boréale, une région limitée par des points situés aux distances respectives d'Amiens, le Mans et Bourges. Si les habitants de Mars voulaient nous adresser des signaux, ils n'auraient pu mieux choisir pour placer leurs foyers lumineux.

Je suis loin de dire que cela soit, et qu'il y ait la moindre intention dans ces aspects. Mais enfin, *si cela était*, c'est nous qui ne les comprendrions pas.

Et il n'y a rien de surprenant en ceci. Les habitants de la Terre ne s'occupent pas du ciel. La plupart d'entre eux — quatre-vingt-dix-neuf pour cent peut-être, sur les quatorze cent millions de terriens qui existent — ne savent même pas sur quoi ils marchent et ne se doutent en rien de la réalité. Ils s'occupent à manger, à boire, à se reproduire, à amasser des objets de diverses natures, à s'entre-dévorer patriotiquement et à mourir; mais quant à se demander même où ils sont et ce que c'est que l'univers, ce n'est point leur affaire. L'ignorance native leur suffit. Ils vivent au milieu du ciel sans le savoir et sans jouir en aucune façon du bonheur intellectuel attaché par quelques esprits d'élite à la connaissance de la vérité.

Les habitants de Mars, au contraire, étant bien plus anciens que nous, peuvent être beaucoup plus avancés dans la voie du progrès, et vivre d'une vie intellectuelle, éclairée et spirituelle. On peut, sans témérité, admettre qu'ils sont plus instruits que nous dans l'étude de la nature, qu'ils connaissent mieux notre monde que nous ne connaissons le leur, et que notre science astronomique n'est qu'une science d'enfant à côté de la leur. Si donc les peuples de Mars, vivant peut-être depuis longtemps dans l'harmonie d'une vie pacifique et intelligente, avaient imaginé d'essayer d'adresser des signaux à la Terre, dans l'idée que peut-être notre planète est également habitée par une race intellectuelle, comme ils n'ont jamais reçu aucune réponse de nous, ils en auront conclu que nous ne sommes pas à leur hauteur, que les choses du ciel ne nous préoccupent pas outre mesure, que peut-être l'astronomie et l'optique ne sont pas encore très avancées parmi nos sciences, et que, selon toute probabilité, nous ne sommes pas encore sortis des lourds instincts de la matière. Leur conclusion est-elle très éloignée de la vérité?

Peut-être aussi les Académies martiennes déclarent-elles la Terre inhabitable et inhabitée : 1° parce qu'elle ne ressemble pas identiquement à leur pays; 2° parce que nous n'avons qu'une lune, tandis qu'ils en ont deux; 3° parce que nos années sont trop courtes; 4° parce que notre ciel est trop souvent couvert, tandis que le leur est presque constamment pur; 5° pour mille autres raisons, aussi démonstratives les unes que les autres.

Quoi qu'il en soit, de tous les astres qui brillent au ciel pendant la nuit profonde, et en particulier des divers mondes qui gravitent avec le nôtre autour du foyer solaire, il en est un qui sollicite actuellement avec un intérêt bien captivant l'attention des astronomes. C'est ce singulier petit monde de Mars.

Après la vapeur, le télégraphe, la lumière électrique et le téléphone, la découverte des signes irrécusables d'une humanité habitant une autre région de notre archipel solaire ne serait-elle pas la plus merveilleuse apothéose de la gloire scientifique du XIXe siècle!

Camille FLAMMARION.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

1. — *Qu'est-ce qu'une force?* — On entend par force toute cause de mouvement ou de modification de mouvement. Ainsi, quand un homme soulève un fardeau, il développe une force; quand un cheval traîne une voiture, il développe une force. Lorsque le bouchon d'une bouteille de champagne saute, c'est le gaz comprimé qui, par son expansion, engendre une force; il en est de même pour un ressort, pour la poudre à canon, pour la pression de la vapeur qui agit sur le piston d'une machine, pour les gaz que dilate la chaleur. L'électricité produit de la force par

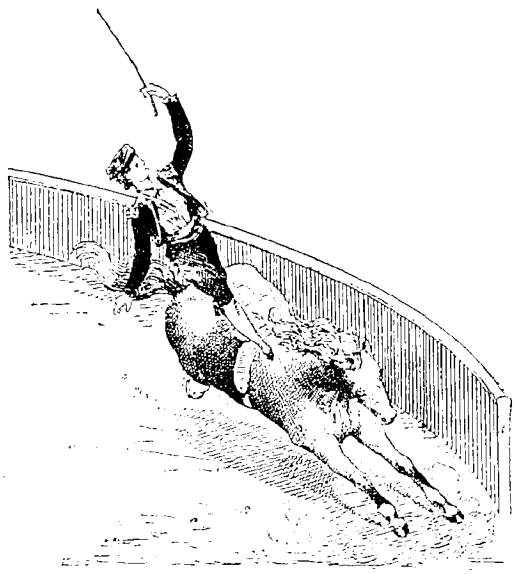


Fig. 1. — Cavalier penché vers le centre du cirque et soutenu par la force centrifuge.

ses attractions, ses répulsions, par ses propriétés d'aimantation, de désaimantation, etc. Le vent est une force puisqu'il chasse les nuages et soulève la poussière des routes. Les cours d'eau sont des réservoirs de force comme le vent, comme les marées, etc. Tout le monde se fait bien l'idée de ce que l'on conçoit par force.

2. — *Qu'entend-on par inertie de la matière?* — Une propriété particulière en vertu de laquelle aucun corps ne peut de lui-même passer de l'état de repos à l'état de mouvement, ou d'un état de mouvement à un autre.

3. — *Qu'est-ce que la pesanteur et la gravitation universelle?* — La pesanteur est une force qui oblige les corps que l'on abandonne à eux-mêmes à tomber comme s'ils étaient attirés par la terre. Il n'est pas un corps de la nature qui échappe à cette influence. Newton, le premier, expliqua ce phénomène en le généralisant. Il a formulé ainsi la loi qui le régit : *Tous les corps de l'univers s'attirent mutuellement en raison directe de leurs masses et en raison inverse du carré de leurs distances.* On rapporte que c'est en voyant tomber une pomme que Newton, momentanément retiré à la campagne, en 1666, fut conduit à énoncer cette loi qui porte son nom. Voici comment on raconte par quel enchaînement d'idées le grand géomètre anglais fut conduit à la découverte de la gravitation universelle. Newton, voyant tomber la pomme, se serait demandé pourquoi le fruit tombait. La réponse fut celle-ci : il tombe, parce qu'il est attiré par la terre. — Mais si l'arbre avait été plus haut? — La pomme serait tombée de même. — Et s'il eût eu pour hauteur la distance qui nous sépare de la lune? — La pomme serait tombée. — Pourquoi alors la lune ne tombe-t-elle pas? Après un instant de réflexion, Newton fut bien obligé de convenir qu'il devait exister une force particulière qui empêchait l'attraction terrestre de faire tomber la lune. Quelle force? Avant Newton, bien avant, Anaxagore avait répondu déjà : la force centrifuge! En effet, c'est la force centrifuge qui équilibre la force attractive et empêche la lune de tomber. Cette force se développe toujours chaque fois qu'un corps est astreint à prendre un mouvement curviligne. Lorsqu'un corps tourne autour d'un axe, il tend sans cesse à s'échapper en ligne droite, en vertu de son inertie, mais il est contraint à suivre une direction courbe; il en résulte qu'à chaque instant il exerce une traction sur l'axe et d'autant plus forte que la rotation est plus rapide. Cette force qui tend à l'éloigner de l'axe de rotation, c'est la force centrifuge. C'est elle qui tend la corde d'une fronde au point de la rompre, si la rotation devient trop rapide; c'est elle qui brise quelquefois les lourds volants de fonte des usines; c'est elle encore qui, dans un manège, empêche le cavalier très penché vers le centre de la piste de tomber de cheval; c'est elle toujours qui, lorsqu'on fait tourner, au bout d'une corde, un vase plein d'eau, empêche le liquide de s'échapper. Les astres sont animés, comme nous le verrons, d'un mouvement rapide de translation autour d'un centre. L'attraction du centre joue le rôle de la corde dans la fronde et tend à les faire tomber; mais la force centrifuge tend à les éloigner du centre, si bien qu'en fin de compte l'astre reste en équilibre sous l'action de ces forces égales et opposées.

Fig. 2. — P, Vase rempli d'eau et animé d'un mouvement de rotation à l'extrémité d'une corde tendue.

Newton calcula la quantité dont la lune doit tomber sur la terre en une seconde; comparant cette quantité au chemin que parcourt une pierre en tombant à la surface du globe dans le même temps, l'illustre astronome reconnut ainsi que les forces attractives varient inversement au carré des distances.

Ainsi tous les corps s'attirent. C'est un fait. Newton, pas plus que ses successeurs, n'a découvert la cause de l'attraction; il en a seulement nettement

précisé la loi. La pesanteur n'est donc qu'un cas particulier de la gravitation universelle. Un corps tombe parce qu'il est attiré par la terre et l'attraction a lieu comme si toute la masse de notre globe était condensée à son centre. La direction d'un corps qui tombe suit le rayon terrestre; la ligne de chute prolongée passerait par le centre du globe, si la terre était rigoureusement sphérique.

4. — *Quelles sont les lois qui régissent la chute des corps?* — Tous les corps sont attirés de la même façon et tombent avec la même vitesse. Il est vrai que, si on laisse tomber, d'un cinquième étage, une balle de plomb, un bouchon, du papier, etc., c'est la balle de plomb qui arrivera la première sur le sol; mais c'est uniquement à cause de la résistance de l'air qui s'oppose au mouvement, en raison de la forme et des dimensions des objets. En réalité, dans le vide, tous les corps tombent également vite. Il faut entendre par vitesse l'espace parcouru dans l'unité de temps. L'expérience et le calcul montrent que la chute des corps obéit à des lois qu'il est utile de connaître.

1° La vitesse acquise, à un instant quelconque, par un corps qui tombe librement est proportionnelle au temps qui s'est écoulé depuis le commencement du mouvement. Ce qui veut dire qu'au bout d'une seconde, deux secondes, etc., la vitesse passera du simple au double, au triple, etc.

2° La vitesse acquise par un corps, après une seconde de chute, est double de l'espace qu'il a parcouru pendant cette seconde.

3° Les espaces parcourus par un corps qui tombe et mesurés depuis son point de départ sont entre eux comme les carrés des temps employés pour les parcourir, c'est-à-dire que les espaces parcourus deviennent, au bout de deux secondes, trois secondes, etc., quatre fois plus grands, neuf fois plus grands, etc.

On a trouvé qu'à Paris la pesanteur communique en une seconde, à tous les corps, une vitesse de $9^m,8088$. La vitesse étant le double de l'espace parcouru, il en résulte qu'un corps qui tombe parcourt pendant la première seconde $4^m,9044$.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

NÉCROLOGIE

JAMES NASMYTH

Nous avons le regret d'annoncer la mort d'un ingénieur célèbre, dont la longue carrière, décrite par M. Smiles dans un de ses plus intéressants ouvrages, peut être considérée comme offrant un modèle aux jeunes gens laborieux, pauvres et intelligents.

James Nasmyth, né à Édimbourg en 1803, était le onzième enfant d'un paysagiste possédant une certaine réputation au commencement du siècle, mais hors d'état de donner une éducation libérale à une aussi nombreuse famille. Le jeune James était doué d'une si remarquable habileté manuelle qu'il parvint à suivre les cours scientifiques de l'université d'Édimbourg en vendant des modèles de machines qu'il avait fabriqués. Il entra ensuite comme ouvrier dans les ateliers de M. Mandslay, un des premiers mécaniciens de Londres. A la mort de son patron, il établit à Manchester, en 1834, une fabrique de machines-outils, qui prit un immense développement à cause de l'invention de son fameux marteau à vapeur, dont le maniement est, comme on le sait, une merveille de précision et de force. C'est grâce à ce chef-d'œuvre

M. James Nasmyth.

de la mécanique moderne que les grands travaux de la seconde moitié du siècle ont pu être exécutés dans toutes les parties du monde.

En 1857, Nasmyth se retira des affaires et s'établit dans une maison de campagne des environs de Londres, à Lenshurst, dans le comté de Kent. Il s'adonna alors à des travaux d'astronomie, exécutés en collaboration avec M. James Carpenter. On lui doit d'admirables photographies de la Lune, qui lui ont assuré un autre genre de célébrité, et une étude approfondie de notre satellite. Le résultat de ces longues études, qui a produit une sensation profonde dans le monde des astronomes, a été réuni dans un magnifique ouvrage, riche d'un nombre infini de détails, et rédigé avec un esprit essentiellement philosophique. Il est intitulé : *La Lune considérée comme une planète, comme un monde distinct et comme un satellite.*

Envisageant successivement ce corps céleste si important sous ces trois aspects différents, Nasmyth a constaté un grand nombre de phénomènes du plus haut intérêt. Il est un des premiers observateurs qui ont compris la nécessité de concentrer leur activité sur quelques parties de ce monde si riche en détails difficiles à apercevoir. Il était un des savants qui croient à l'existence d'une atmosphère lunaire, mais

il la croyait basse et surtout confinée dans l'intérieur des grands cratères. Il pensait que les grands pics élevés de notre satellite plongeaient directement dans le vide planétaire. On lui doit encore des travaux nombreux et importants sur la surface du Soleil. Dans cette partie de l'astronomie, son imagination s'est exercée, et c'est à lui que l'on doit l'idée bizarre mais originale d'avoir comparé certaines protubérances à des feuilles de saule.

M. Nasmyth a donné à ses concitoyens non seulement l'exemple d'une grande fortune noblement acquise par un travail intelligent et opiniâtre, mais d'une vie de labeurs utile couronnée par les nobles délassements que peut offrir l'étude approfondie de la plus belle des sciences.

W. DE FONVIELLE.

OCÉANOGRAPHIE

—

LA MER

L'aspect de l'Océan est toujours grandiose. Qu'il traîne, majestueux, ses lames comme un manteau royal ou qu'il brise, furieux, son flot puissant au roc du rivage — l'impression qu'on ressent, lorsqu'on le contemple, est toujours empreinte de mélancolie.

L'effroi, l'étonnement forment le fond de l'admiration qu'il provoque. Ajoutez encore à ceci un vague besoin de lutte, un sentiment inné dans le cœur de l'homme de soumettre l'indompté. Cette impression se retrouve aussi vivace chez les animaux : même par le calme des basses mers, le cheval refuse d'entrer dans l'Océan ; le chien, furieux et craintif, aboie à la lame. Par les journées paisibles, paresseusement il étale ses vagues qui, molles et lasses, viennent caresser le rivage ; il susurre de douces mélodies, mais conserve dans sa voix quelque chose des basses profondes de ses rugissements aux jours de terreur : même lorsque, radieux, le soleil flamboie dans chacune de ses vagues, même lorsque la douce brise d'été vient se jouer à sa surface, même alors l'Océan ne nous laisse pas l'impression de soulagement, de détente et d'équilibre que produisent les grands spectacles de la nature.

Ce qui fait l'attrait puissant, le charme irrésistible qui nous rive à l'Océan, c'est sa vie. Ses spasmes, ses pulsations, son mouvement continuel, le bruit de ses vagues, tout nous est un lien puissant. Ce qui nous attache encore mieux à ses bords, ce qui ne nous permet pas, lorsqu'une fois nous l'avons vu, de lui être infidèle, c'est la variété infinie et indescriptible de son aspect, j'allais dire de sa physionomie.

Au milieu du calme des eaux glauques, qu'on aperçoive quelque chose, un rien, un morceau de bois qui flotte au hasard, c'en est assez pour provoquer mille sentiments divers ; c'est un naufrage ; c'est le souvenir des déprédations de ce monstre qui veut, lui aussi, des hommes en holocauste.

La vague, qui vient au rivage et meurt dans une plainte, n'est-elle pas l'écho des soupirs et des gémissements qu'il a tirés de tant de poitrines? n'est-elle pas un cri d'expiation?

Et encore, ceci, c'est le riant Océan ; mais le tableau change, le ciel s'assombrit, c'est la tempête. « Il n'y avait pas d'éclairs, mais une horrible lueur éparse. Une mince nuée blanchâtre transversale, arrivée on ne sait d'où, coupait obliquement du nord au sud la haute muraille sombre ; au-dessous, de petits nuages très bas, tout noirs, volaient en sens inverse les uns des autres, comme s'ils ne savaient que devenir. Il n'y avait plus à l'est, derrière Gilliatt, qu'un porche de ciel clair qui allait se fermer. Sans qu'on eût l'impression d'aucun vent, une étrange diffusion de duvet grisâtre passa éparpillée, comme si quelque gigantesque oiseau venait d'être plumé derrière ce mur de ténèbres. On sentait quelque chose qui s'avance. Tout à coup un immense tonnerre éclata.

« Aucun flamboiement électrique n'accompagna ce coup. Ce fut comme un tonnerre noir. Le silence se refit ; il y eut une sorte d'intervalle comme quand on reprend position. Puis apparurent, l'un après l'autre et lentement, de grands éclairs informes. Ces éclairs étaient muets.

. . . . . .

« Gilliatt, subitement, sentit qu'un souffle l'échevelait. Trois ou quatre larges araignées de pluie s'écrasèrent autour de lui sur la roche. Puis il y eut un second coup de foudre. Le vent se leva.

« L'instant fut formidable. Averse, ouragan, fulgurations, fulminations, vagues jusqu'aux nuages, cris, rauquements, sifflements, tout à la fois. Déchaînement de monstres.

« Le vent soufflait en foudre ; la pluie ne tombait pas, elle croulait. Toute l'immensité en tumulte se ruait sur l'écueil Douvres. On entendait des voix sans nombre. Qui donc crie ainsi? Par moments, cela avait l'air de parler, comme si quelqu'un faisait un commandement. Puis des clameurs, des clairons, des trépidations étranges, et ce grand hurlement majestueux que les marins nomment *appel de l'Océan*.

« Les spirales indéfinies et fuyantes du vent sifflaient en tordant le flot ; les vagues, devenues disques par ces tournoiements, étaient lancées contre les brisants comme des palets gigantesques par des athlètes invisibles. L'énorme écume échevelait toutes les roches. De certains points semblaient immobiles ; sur d'autres, le vent faisait 20 toises par seconde. La mer à perte de vue était blanche ; 10 lieues d'eau de savon emplissaient l'horizon. Bientôt l'ouragan atteignit son paroxysme. La tempête n'avait été que terrible, elle devint horrible. A cet instant-là, disent les marins, le vent est un fou furieux (1). »

Nous nous arrêtons, à notre grand regret et au grand préjudice de nos lecteurs, dans cette peinture magistrale de la mer en furie pour revenir à notre sujet, et, de fait, il est suffisamment attrayant, car, lorsqu'on s'est familiarisé avec l'Océan, on ne le quitte plus : c'est ainsi qu'on voit de vieux matelots infirmes et incapables d'efforts retourner malgré

(1) Victor Hugo. *Les Travailleurs de la mer.*

tout, comme fascinés, sur l'Océan. Ils savent, ils disent qu'un jour il les emportera, broyant leurs os, ou rejettera leur carcasse sur la grève ; n'importe, ils y retournent.

L'Océan, qui occupe les trois quarts du globe terrestre et qui réduit la partie habitable à bien peu de chose, semble toujours assiéger les rivages que l'homme a conquis.

Lorsqu'on veut évaluer plus exactement le rapport des terres aux mers, on est amené à la comparaison des chiffres suivants :

La superficie des océans représente une surface de 374,000,000 de kilomètres carrés, tandis que la superficie des terres connues n'atteint pas plus de 136,000,000 de kilomètres carrés.

D'après les calculs du Dr Otto Krummel, de Gœttingue, la superficie de l'Atlantique atteint 79 millions 721,274 kilom. carrés; celle de l'océan Indien est d'environ 73,325,872 kilom. carrés, et celle des mers du Sud de 161,125,673 kilom. carrés environ. D'où on peut voir que la surface des trois grands océans est de 314,172,819 kilom. carrés. Pour les mers d'une moindre importance, le même auteur donne les valeurs suivantes :

Océan Glacial du Nord	15.292.411	kil.	carrés.
Mer Méditerranée de l'Asie australe.	8.245.953	—	—
Mer Méditerranée latine	2.885.522	—	—
Mer Baltique	415.480	—	—
Mer Rouge	440.910	—	—
Golfe Persique	236.835	—	—

En y ajoutant quelques autres petites méditerranées, on obtient, pour la superficie totale, un chiffre de 32,111,386 kilom. carrés.

Dans l'océan Glacial du Nord, la baie d'Hudson figure pour 1,069,578 kilomètres carrés, et la mer Blanche pour 12,545.

Viennent ensuite les mers que le Dr Krummel appelle *littorales*, savoir :

La mer du Nord	547.623	kil.	carrés.
La mer de la Grande-Bretagne	203.595	—	—
La mer du Saint-Laurent	274.370	—	—
La mer de Chine	1.228.440	—	—
La mer du Japon	1 043.824	—	—
La mer d'Okholsk	1.507.609	—	—
La mer de Behring	2.323.127	—	—
La mer de Californie	166.224	—	—

Avec l'appoint de quelques grands lacs du littoral, on obtient une superficie des mers littorales égale à 7,205,907 kilom. carrés.

Si aux dix-sept mers que nous venons de mentionner on ajoute l'océan Antarctique, dont la superficie est évaluée à 20,477,800 kilom. carrés, l'ensemble des mers couvre une superficie totale de 374,057,912 kilom. carrés, tandis que la superficie totale des terres du globe n'est que de 136,056,371 kilom. carrés.

On pourra contrôler ces valeurs, à l'aide des nombres publiés par le *Bulletin de l'Institut international de statistique* (année 1887, 2e livraison).

	Superficie en millions de kilomètres carrés.	Rapport à la superficie totale de la Terre représentée par 100.
Océan Glacial du Nord.	12,0	2,3
Océan Glacial du Sud (avec les terres polaires du Sud).....	20,9	4,2
Océan Atlantique.....	100,0	19,6
Océan Indien.....	68,0	13,3
Océan Pacifique.....	173,0	34,0
Total et rapport...	373,9	73,4

Vue sous une faible épaisseur, l'eau limpide ne présente absolument aucune couleur. Aussi a-t-on pu trouver dans son nom un terme de comparaison pour exprimer la transparence la plus absolue. Ce préjugé tient à ce que, dans les usages pratiques de la vie journalière, on n'est pas amené à utiliser ou à voir de grandes quantités d'eau réunies au même endroit. Car, si l'on a occasion d'en considérer une grande masse, telle que celle des mers ou des lacs, on arrive à une conclusion diamétralement opposée à la précédente. Non seulement l'eau possède une couleur propre, mais encore cette teinte générale présente les tons les plus changeants; elle varie en raison du plus ou moins de salure de ses eaux, de la nature de son lit, de l'état du ciel, de l'incidence des rayons du soleil et surtout des remous qui troublent les sables du fond et les tiennent en suspension.

L'Océan est bleu céleste, vert parfois, et le plus souvent glauque (vert de mer) d'une teinte tellement difficile à définir que les peintres ont à surmonter de grandes difficultés pour imiter la combinaison de ces tons éminemment changeants.

Les eaux très condensées, contenues dans des espaces resserrés, comme celles du *Gulf Stream* et du *fleuve Noir* sont d'une belle couleur indigo. On sait que la couleur de la Méditerranée *aux flots bleus* diffère de celle des autres mers ; elle s'en écarte encore parce que, dans les autres mers intérieures, on constate une salure moindre que celle de l'Océan, tandis qu'elle est plus salée que l'Océan. Ce fait provient de ce que les premières reçoivent plus d'eau douce qu'elles n'en perdent par suite de l'évaporation, tandis que, pour la Méditerranée, il en est tout autrement : le tribut de ses fleuves est insuffisant à compenser la quantité d'eau aspirée par la chaleur du soleil et c'est l'afflux de l'Atlantique qui maintient son niveau constant.

On sait que c'est surtout à la fréquence de ses tempêtes et à l'inclémence de son climat que la mer Noire doit son nom, cependant il y a des points de sa surface où elle est réellement noire.

(à suivre.) Gabriel Dallet.

PHYSIQUE

LA POUPÉE-PHONOGRAPHE EDISON

Un coin du paradis rêvé par les petites filles ! Imaginez un gigantesque hall rempli de poupées de toutes les grandeurs et de tous les modèles, chantant,

parlant, criant, sur des tons différents, avec des timbres sonores ou voilés, en bourdon ou en fausset, racontant à tort et à travers des histoires, en fragments saccadés qui s'entre-croisent en l'air, dans un bruissement continu de mécanisme d'horlogerie, et vous aurez l'image qu'offre en ce moment l'exposition des merveilles de l'électricité au Lenox-Lyceum d'Orange, dans l'état de New-Jersey. La poupée phonographe Edison, la nouvelle invention de l'électricien américain, y obtient un succès énorme, justifié par l'originalité de l'idée. Nous allons la décrire à nos lecteurs :

Ainsi que le représente la figure 1, la poupée Edison ressemble à tous les jouets de cette catégorie, mais qu'on se reporte à la figure 2, on la verra déshabillée, et elle nous livrera son secret.

Fig. 3. — La parleuse.

Le corps est en fer-blanc, l'intérieur est creux, la partie supérieure de la poitrine disposée comme un fond d'écumoire, percée de trous nombreux et d'assez fort calibre. Voilà pour le contenant.

Quant au contenu, c'est la pièce capitale, mécanisme d'horlogerie se remontant avec une clef (*fig.* 2 et 5), et actionnant un tambour en communication par un stylet avec la plaque de résonnance et de vibration d'un électro-aimant.

Ceci posé, la description est facile et se comprendra aisément. Un volant armé d'une courroie sert à régulariser le mouvement d'ensemble du tambour. Sur le tambour est appliquée et s'enroule une feuille de gutta-percha.

Dans une immense salle cinq cents jeunes filles sont assises dans des bancs séparés les uns des autres. Enfilés devant elles, sur une tige qui glisse, sont les tambours qui passent successivement devant un porte-voix. Ainsi que le montre la figure 3, la jeune fille cause, chante, rit ou pleure devant le porte-voix, elle y psalmodie des airs populaires, et, au fur et à mesure, ces vibrations, au moyen d'une tige, se gravent dans la gutta-percha d'enveloppe du tambour, formant des creux qui plus tard feront vibrer au passage le style de la plaque résonnante dans la poupée. La jeune fille s'arrête.

C'est fait, le tambour est *armé*. Il n'y a plus qu'à l'introduire dans le corps de la poupée, monté sur le mécanisme d'horlogerie qui le fera mouvoir (*fig.* 2).

Deux tours de clef donnés par un trou dissimulé dans le dos, et le volant se mettra en marche, entraînant avec lui le rouleau qui glissera à gauche ou à droite sur son arbre, pressé par le ressort (*fig.* 5).

Fig. 1. — Poupée habillée.

Dans ce mouvement, les creux de la gutta-percha feront au passage trembler le style, lequel à son tour transmettra ses vibrations à la plaque, d'où elles s'échapperont, sous forme de sons articulés, par le cornet supérieur appliqué contre les trous de la poitrine de la poupée.

Le jouet parlera et répétera automatiquement et à volonté l'air ou les paroles gravés sur la gutta-percha.

On le voit, c'est en définitive un phonographe très simplifié, introduit dans un jouet, et l'illusion complète la vraisemblance. Quelle joie pour les petites filles ! Le drame de la poupée va désormais se

Fig. 2. — Poupée nue.

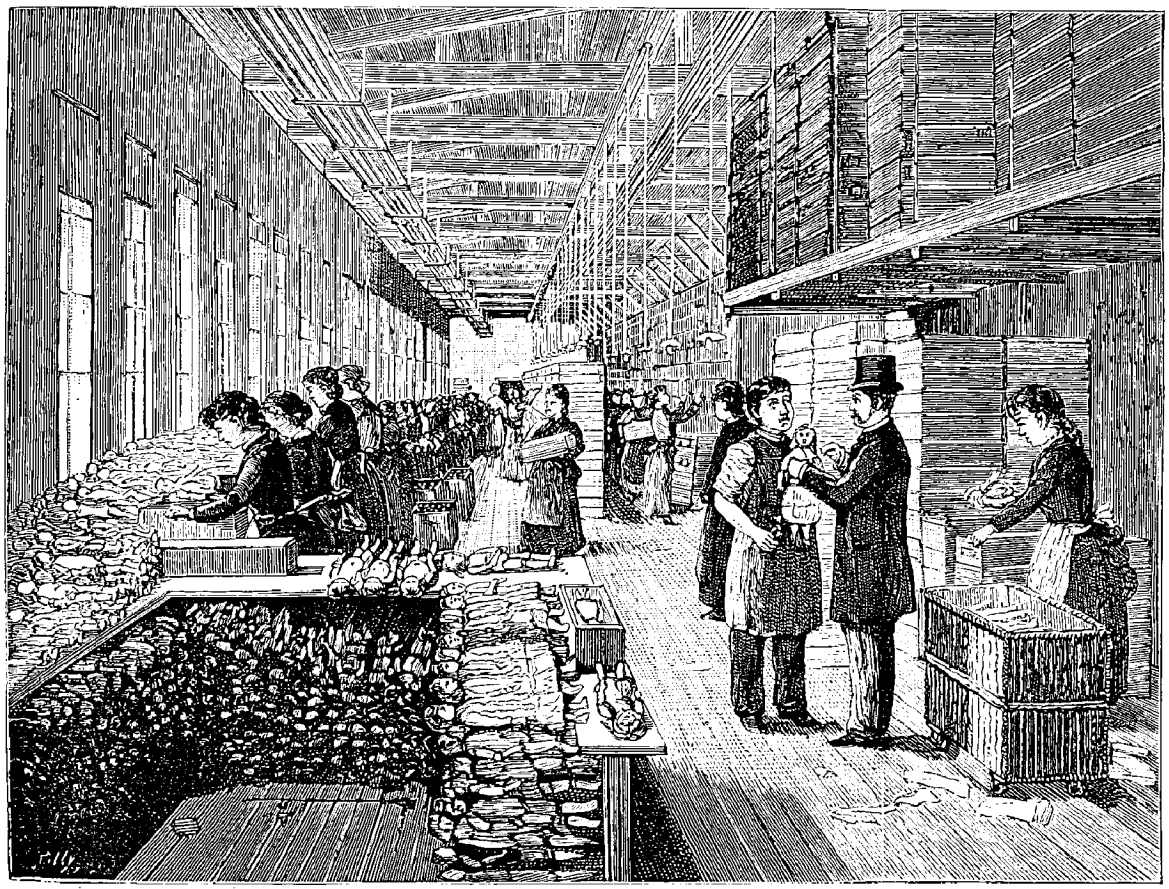
dualiser, ce ne sera plus le monologue à deux, dont l'enfant fait seule tous les frais, mais un dialogue qui pourra s'engager entre elle et son jouet favori.

Où s'arrêtera-t-on dans cette voie, et quelles surprises nous réserve l'avenir?

La figure 4 nous montre l'intérieur du magasin d'habillement et d'emballage. L'usine Edison peut fabriquer 500 poupées par jour, dont toutes les pièces sont soigneusement numérotées et repérées pour pouvoir être changées en cas d'avarie. Chaque poupée a, sur la boîte qui la contient, son nom et le catalogue des airs qu'elle chante ou des morceaux qu'elle récite. Elle pourra devenir une bibliothèque automatique, un moyen d'amusement à la fois et un instrument d'étude pour l'enfant.

A dater d'aujourd'hui, la poupée a la parole, pourvu que, comme la femme... pardon, comme l'homme, veux-je dire, elle n'aille pas en faire abus!

H.



La poupée-phonographe. — Fig. 4. — Le magasin d'habillement et d'emballage.

SCIENCE AMUSANTE

ET RECETTES UTILES

Ciment pour aquarium. — Voici un excellent procédé pour préparer un ciment propre à souder le verre dans la fabrication d'un aquarium.

Mélangez 6 parties mesurées de carbonate de chaux, 3 parties de plâtre de Paris, 3 parties de sable blanc fin, 3 parties de litharge et 1 partie de résine en poudre. Une fois ces poudres bien mélangées, ajoutez assez de bon vernis à voiture pour faire une pâte. Il est bon de ne faire à la fois que ce qu'il faut de ciment pour fixer un verre, car il durcit très vite, assez pour ne plus pouvoir être façonné. Le verre doit reposer sur une bonne couche de ciment, puis on laisse sécher une semaine et on peint les joints jusqu'au verre avec un vernis à l'asphalte. Un aquarium ainsi monté ne coulera jamais et tiendra l'eau pour un temps indéfini.

Brillanture. — On obtient un excellent savon pour faire briller les surfaces métalliques en mélangeant 100 parties de craie, 50 parties de céruse, 50 parties de tartre, 50 parties de magnésie et 800 parties de savon. Il est nécessaire de piler préalablement le tout, puis d'en faire une pâte en y joignant un peu d'eau et en triturant le mélange avec un couteau. Pour faire évaporer l'eau et rendre la masse aussi homogène que possible, on chauffe à petit feu et on coule dans un moule.

Maux de tête. — Les négresses se servent, dans les contrées tropicales qu'elles habitent et où la chaleur les gratifie parfois de terribles céphalalgies, du remède suivant que, vu sa simplicité, chacun tiendra à essayer, le cas échéant.

Couper en deux un citron, placer les moitiés sur les tempes et envelopper le tout avec un foulard en ayant soin de bien serrer.

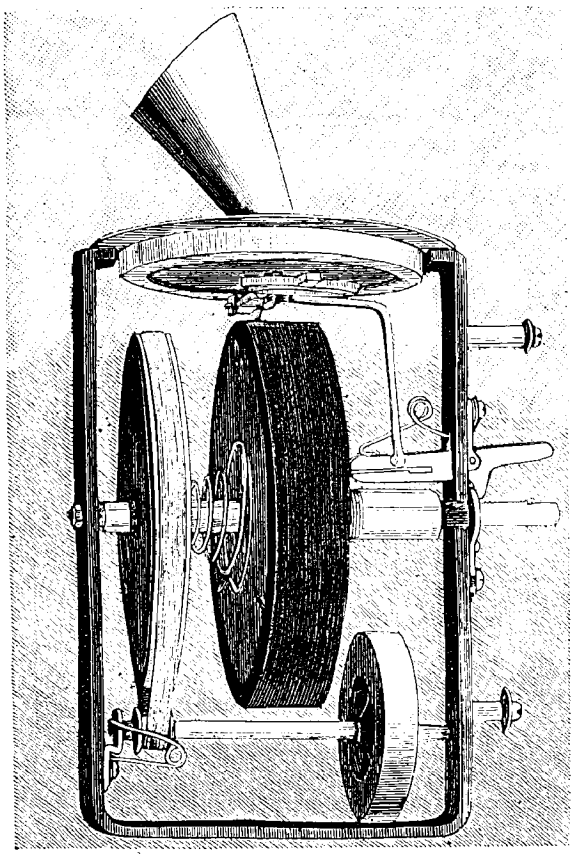
B.

PHOTOGRAPHIE

LA PHOTOLITHOGRAPHIE

La méthode usuelle pour faire des transports photolithographiques est de les tirer sur de la gélatine sensibilisée au bichromate. Ceci est assez sensible pour la lumière du jour ou la lumière électrique, mais lorsqu'on doit travailler sans l'une ou sans l'autre de ces lumières, il faut procéder autrement, et voici comment il faut s'y prendre.

Faites une épreuve sur un papier ordinaire au bromure avec un bon négatif. Développez l'image au



LA POUPÉE-PHONOGRAPHE.

Fig. 5. — L'appareil phonographique (p. 24, col. 2).

pyrophosphate alcalin, puis lavez-la et placez-la sur la planche à encrer; enlevez alors toute l'eau avec un linge mou, puis tamponnez sur le papier avec une éponge imbibée d'encre à transport, un peu diluée avec de l'essence de térébenthine. Laissez évaporer l'essence, puis prenez un rouleau d'impression (rouleau à la colle) et passez jusqu'à ce que l'encre soit entièrement enlevée des blancs. Trempez alors l'image dans le pyrophosphate pour quelques secondes, puis exposez-la à la lumière; enfin lavez et faites sécher. L'image est alors prête pour le transport qui se fera comme tout autre transport photolithographique.

Ce procédé ne peut pas manquer si l'on expose le temps voulu et si on emploie un bon négatif, avec des lignes parfaitement nettes.

Quelques-uns des papiers du commerce contiennent trop peu de gélatine pour réussir parfaitement; aussi est-il quelquefois bon de préparer soi-même. On peut le faire facilement par le procédé suivant. Faites dissoudre 50 grammes de gélatine dans un litre d'eau, chauffez à 50° et ajoutez 20 grammes de bromure d'ammonium, remuez jusqu'à ce qu'il soit dissous, et ajoutez encore acide chlorhydrique, 10 gouttes, en mélangeant bien.

D'un autre côté, dissolvez 30 grammes de nitrate d'argent dans 300 grammes d'eau distillée, portez cette solution à la même température que celle de la gélatine, puis versez-la dans cette dernière, en un mince filet et en remuant vigoureusement tout le temps; passez alors l'émulsion dans un plat chauffé que vous pencherez de telle manière que le liquide arrive jusqu'au bord. Vous faites alors un rouleau de votre papier, vous posez une des extrémités du rouleau en contact avec le liquide et vous dissolvez lentement en tirant le papier pour qu'il reçoive une couche égale de l'émulsion d'argent. Laissez alors sécher en continuant l'opération jusqu'à ce que tout le liquide soit employé.

Pour des transports à demi-tons, prenez le bromure et le chlorure de calcium, avec 12 grammes de gélatine en plus, et séchez le papier à la température la plus haute possible sans fondre la gélatine. Ce papier est très hygroscopique et doit être conservé au sec. Avant de s'en servir il faut toujours sécher le papier et le chauffer de nouveau avant de développer pour faciliter le retrait de la gélatine. Ce papier, exposé sous un négatif à demi-ton, doit être développé et lavé, puis encré comme nous l'avons dit plus haut, immergé dans le bain de développement, exposé à la lumière, lavé et séché.

Pour faire le transport sur la pierre lithographique, mettez d'abord le papier dans l'humecteur jusqu'à ce qu'il soit tout à fait mou, puis passez sur le revers, au moyen d'une éponge, une solution de 1 partie acide oxalique dans 100 parties d'eau en ayant bien soin qu'il n'en tombe pas une goutte sur le recto. Placez la feuille en bonne position sur une pierre froide et sèche, et passez sous la presse cinq ou six fois avec une bonne pression. Vous pourrez alors enlever le papier en laissant l'image à l'encre sur la pierre. Gommez et laissez cinq ou six heures en repos avant de rouler.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

IV. — *Chauffage.*

La question du chauffage est peut-être celle qui mérite le plus d'attention.

Parmi les innombrables systèmes que l'industrie

(1) Voir le n° 131.

ne cesse de créer et d'offrir au public, il est nécessaire d'établir des classifications.

Les *cheminées* sont utilisables de bien des manières; les *poêles mobiles* rendent de grands services; les *feux de gaz* peuvent être précieux; mais, sans conteste, le mode de chauffage le plus pratique à la campagne est fourni par le *calorifère*.

1. En ce qui concerne les cheminées, je déconseille absolument leur emploi direct avec le bois, le coke ou le charbon. Leurs conduites de fumée sont, le plus souvent, fort courtes, en raison du peu de hauteur des maisons. Elles ont pour inconvénient d'établir des appels d'air constants et d'entretenir le froid et le vent à l'intérieur; elles tirent mal et la moindre perturbation atmosphérique se manifeste dans les appartements par des tourbillons de fumée.

2. Les poêles mobiles n'ont pas les mêmes ennuis mais ils en ont d'autres. Outre que leur entretien est coûteux, parce qu'il en faut plusieurs pour arriver à entretenir une température uniforme, ils présentent des dangers qui sont encore plus sérieux dans les petites maisons de la campagne que dans les grands immeubles des villes. La faible dimension de leurs tuyaux d'échappement laisse, il est vrai, moins de passage au retour de la fumée que les larges conduites des cheminées, mais elle n'offre pas une résistance suffisante au retour des gaz délétères, produits de la combustion, lorsque le vent souffle un peu fort.

3. La cheminée à gaz, quand il est possible d'en installer, offre une ressource précieuse à la campagne. Dans les cas d'un abaissement brusque de la température, d'une indisposition qui nécessite des soins particuliers, on se chauffe instantanément, d'un manière saine et peu coûteuse. Je suis d'avis d'avoir toujours si cela se peut, un chauffage de ce genre dans la chambre à coucher, d'autant plus que la chaleur du calorifère, incomparable pour la maison entière, est moins bonne pour les pièces où l'on couche.

Encore, doit-on adopter exclusivement les réflecteurs de cuivre, enchassés dans les cheminées, pour que le gaz, toujours incomplètement brûlé, trouve une issue dans les tuyaux. Les fausses bûches garnies d'amiante chauffent mal et produisent une flamme tremblottante fort désagréable. Les poêles à gaz sentent mauvais et présentent des dangers d'explosion.

4. Pour des raisons d'économie d'abord, de confortable ensuite et d'hygiène surtout, la maison munie d'un calorifère doit être préférée à toute autre.

Ce procédé de chauffage a ceci de particulièrement avantageux qu'il permet de n'allumer qu'un seul feu pour toute la saison, ce qui réduit les frais. De plus, il entretient dans tout l'intérieur une température bien égale, préservatrice des bronchites si fréquentes à la campagne. On ne risque pas de prendre froid en passant d'une pièce chauffée à l'excès dans une autre qui l'est insuffisamment.

Lorsqu'on s'est assuré que la maison qu'on a en vue est munie d'un calorifère, il y a encore lieu de voir *si l'appareil est en bon état, s'il est d'un fonctionnement facile, et surtout s'il correspond à tous les étages de la maison.*

Ces observations sont de première nécessité.

L'installation du calorifère dans la cave me semble préférable à toute autre.

Voici pourquoi.

L'air chaud tend à monter, et si l'appareil est placé au rez-de-chaussée, comme cela arrive souvent, l'appartement de plain-pied reçoit très peu de chaleur. C'est pourtant la partie de la maison dont la température doit être de préférence entretenue élevée. En général le salon et la salle à manger composent ce rez-de-chaussée et ce sont les pièces que l'on habite surtout en hiver.

Par contre les chambres à coucher exigent moins de chaleur.

Les poêles de faïence ou de fonte, dont le foyer se trouve placé dans le vestibule, me paraissent, à cet égard, moins bons que les poêles de sous-sol.

Une seconde raison, militant en faveur de cette préférence, est une question de propreté.

Si le maniement du charbon est sans inconvénient à la cave, il est, au contraire, moins aisé dans l'intérieur des appartements, où il entretient, malgré toutes les précautions qu'on puisse prendre, une poussière aussi désagréable que difficile à faire disparaître.

La canalisation de chaleur doit être l'objet d'une vérification d'autant plus attentive, qu'elle est moins commode à opérer. On ne peut guère en effet aller voir à l'intérieur des murailles ou sous les planchers si les conduits d'air chaud sont en bon état.

Le meilleur procédé d'examen est, à mon avis, le suivant :

On allume dans le foyer un feu de paille mouillée, et si, toutes portes closes, il ne se manifeste dans les pièces aucune odeur de fumée, on peut être assuré que la conduite n'a point d'avaries. Par contre, si la fumée pénètre, il n'est pas douteux que la canalisation ait des fissures et qu'une ou plusieurs communications ne se soient établies entre les tuyaux d'échappement de fumée et les conduits d'air chaud.

Le même moyen sert à contrôler le tirage du calorifère.

La fumée de la paille mouillée étant très abondante, on voit, en regardant du dehors le tuyau qui aboutit sur le toit, si la sortie se fait naturellement.

Enfin, on ne doit pas négliger de visiter l'une après l'autre toutes les bouches de chaleur, d'essayer leur fonctionnement, et de s'assurer que le calorifère correspond bien aux étages supérieurs de la maison.

Il n'est pas rare, en effet, de trouver des installations qui s'arrêtent au rez-de-chaussée. Cela tient à ce que, le calorifère n'ayant pas été construit en même temps que l'immeuble, mais ayant été ajouté après coup, il a été impossible de le faire aboutir au premier étage.

Ces sortes d'installations doivent être considérées comme mauvaises parce qu'elles sont absolument insuffisantes. En outre, il ne faut pas, en manière de consolation, si l'on ne trouve pas de calorifère dans

la maison qu'on a en vue, se dire qu'on en ajoutera un à ses frais. Cette entreprise doit être considérée comme irréalisable, mieux vaudrait adopter un autre système de chauffage.

Le seul perfectionnement qu'on puisse apporter au calorifère ce sera l'adjonction à l'appareil existant d'un saturateur de vapeur d'eau.

L'air chaud, répandu dans les appartements par le calorifère, est sec, prend à la gorge et, pour employer une expression populaire, *entête*. Il occasionne souvent des irritations des muqueuses du larynx, des yeux et du nez. En saturant cet air de vapeur d'eau, on le rend sain et parfaitement respirable. La dépense sera minime et l'on n'aura pas lieu de la regretter.

J'ai dit qu'il était impossible d'ajouter un calorifère à une vieille maison; il convient cependant de faire exception pour le *calorifère à eau chaude*, dont les conduits, très petits et forcément placés hors des murailles, sont, sans grande difficulté, installés après coup. J'ai entendu dire beaucoup de bien de ce système, mais ne l'ayant pas expérimenté, je m'abstiens de le recommander autant que de le déconseiller. Je le soupçonne pourtant de présenter des dangers d'explosion.

On ne peut se faire, à ce sujet, une opinion sûre qu'en consultant les fabricants, en leur demandant les adresses de quelques-uns de leurs clients, et en se renseignant auprès de ceux qui ont recours à ce mode de chauffage.

V. — *Clôtures.*

La question des clôtures est de peu d'importance, s'il s'agit d'une simple location de saison.

Mais pour un long bail, et surtout pour une acquisition, on ne saurait y apporter une trop scrupuleuse attention.

Non seulement leur délabrement occasionnerait de grands frais, mais leur insuffisance pourrait être la source de sérieux ennuis.

L'état de la clôture d'une propriété doit être étudié au triple point de vue de la sécurité, de la tranquillité et du coup d'œil.

1. Il est aisé de comprendre qu'un jardin entouré de murs à moitié démolis, de palissades mal jointes ou de treillages pourris serait exposé à recevoir la visite désobligeante des chiens, des poules ou des enfants du pays, quand il n'aurait pas à redouter les incursions des maraudeurs.

De plus, l'entretien des clôtures, lorsqu'elles sont en mauvais état, entraîne des dépenses beaucoup plus sérieuses qu'on ne se l'imagine généralement.

Enfin, il faut songer que l'éboulement d'un pan de mur présente des dangers sur lesquels il ne me semble pas nécessaire d'insister.

2. A ce premier inconvénient, il convient d'ajouter celui qui résulte de l'indiscrétion des voisins, dont la curiosité, parfois excessive, est d'autant plus gênante qu'on ne peut s'y soustraire lorsque la clôture est par trop sommaire.

3. J'ajouterai que, dans un jardin soigné et entretenu avec goût, rien ne saurait être plus nuisible à l'effet qu'un entourage délabré.

J'aurai l'occasion de dire en détail comment on peut construire soi-même et à peu de frais diverses espèces de clôtures simples, mais offrant aussi toutes les conditions désirables de sécurité et de décoration.

Quant à présent, je me bornerai à insister sur la préférence qu'on doit accorder, pour une acquisition ou pour un bail, à la propriété qu'on trouvera entourée d'un mur bas, mais cependant assez élevé pour que les regards des passants ne puissent le franchir.

Il sera toujours très sage de couronner de tessons de bouteilles le faîtage de ce mur, ne fût-ce que pour empêcher les gamins d'y entreprendre des promenades à califourchon, genre de sport très à la mode dans les bataillons plus ou moins scolaires.

(à suivre.) R. MANUEL.

GÉNIE CIVIL

PROJETS DE TOURS GÉANTES

SUITE ET FIN (1)

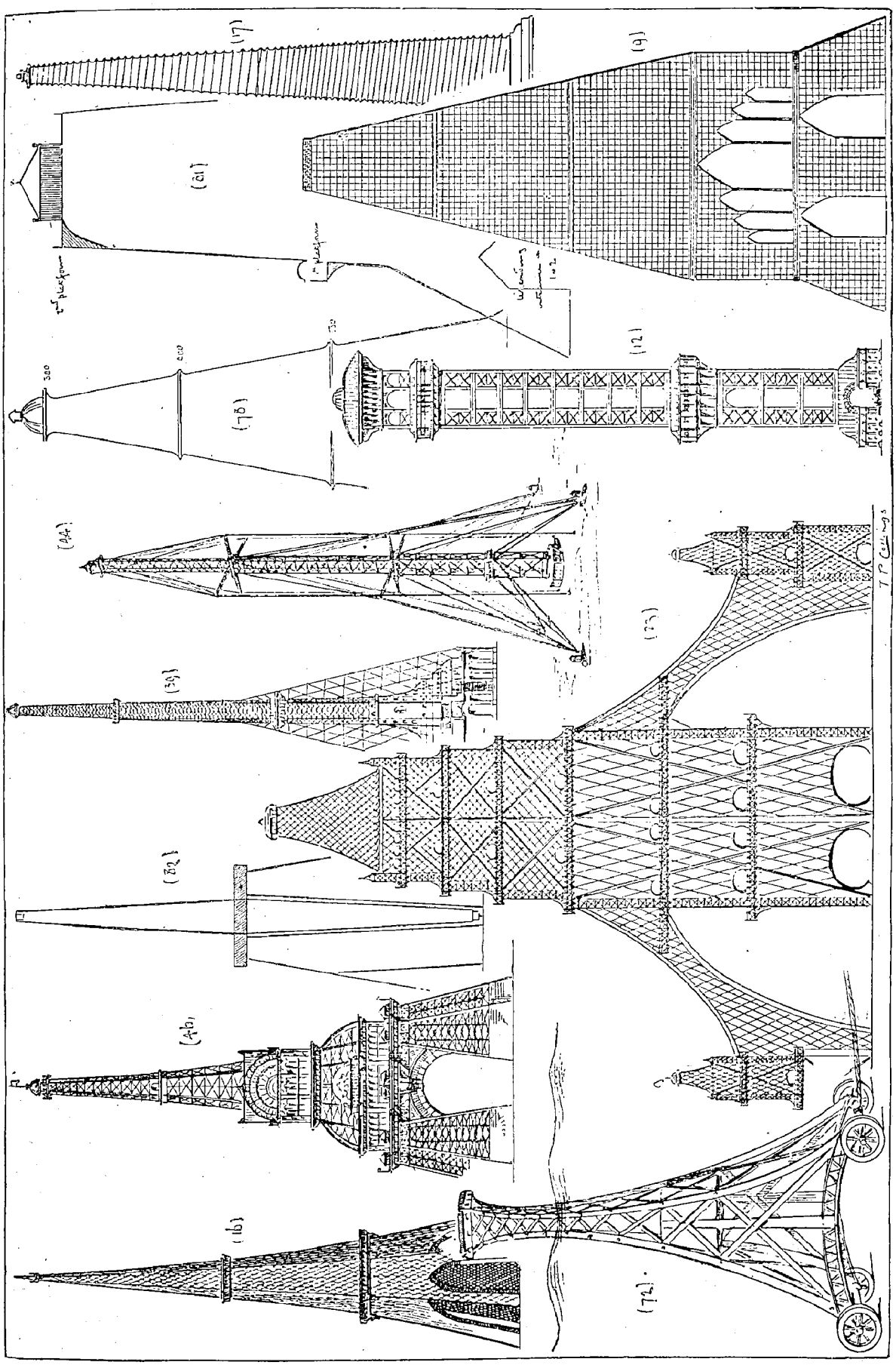
Comme nous le disions dans le dernier numéro, quelques-unes des tours projetées pour orner la ville de Londres ne manquent pas d'originalité. L'esthétique ne sera peut-être pas complètement satisfaite, mais les Anglais n'ont pas l'air d'y tenir. Nous avons pu nous procurer quelques nouvelles gravures, et nous les soumettons simplement à nos lecteurs.

Les numéros 9, 12, 78 et 81 correspondent à des tours en fer, plus ou moins élégantes mais sans cachet particulier. Autour de la tour n° 17 s'enroulera un chemin en spirale pour les piétons depuis le bas jusqu'en haut; jusqu'à la moitié de la hauteur, cette route sera assez large pour admettre les voitures et les tramways. Le n° 23 est une tour haute de 2,000 pieds (667 mètres environ), dont la base couvrirait une surface de 64 acres ou 2,589 ares 44. Le n° 44 est un mât en acier haut de 400 mètres, fixé au sol par des câbles d'acier. Le n° 46 est une tour haute de 490 mètres, reposant sur une base en maçonnerie haute de 20 mètres, recouvrant une aire d'environ 343 ares 69. La charpente, rectangulaire à la base, devient plus haut octogonale; la matière employée dans la construction est l'acier. Le n° 72 est le clou du programme; c'est un projet de tour pour éviter le mal de mer aux personnes forcées de franchir le détroit, en attendant que le tunnel soit un fait accompli. Le véhicule dont les roues auront 20 mètres de diamètre pourra être très facilement remorqué par un bateau à vapeur d'une côte à l'autre; les voyageurs se tiendront sur la plate-forme supérieure. La tour n° 82 se balancera autour de son centre.

Avis important

Les titre, table et couverture du tome V *de la* Science Illustrée *sont envoyés* franco *contre l'envoi d'un timbre-poste de* 15 *centimes à l'éditeur du journal,* 8, *rue Saint-Joseph, Paris.*

(1) Voir le n° 131.



PROJETS DE TOURS GÉANTES (p. 28, col. 2.)

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

I

UN MALADE GÉNÉREUX

SUITE (1)

Mon pauvre élève, mon cher et brave ami, comme il était changé ! La consomption avait fait de terribles progrès et donné à son visage, d'une mâle beauté, quelque chose de vague et d'indécis qu'il était fort difficile de caractériser. Ses yeux, brillants de fièvre, conservaient toujours leur expression bienveillante ; l'amaigrissement de la face annonçait une excessive fatigue plutôt que les symptômes d'une maladie incurable. Ces observations toutes personnelles me rassuraient un peu et mettaient en mon cœur des espérances bien fugitives, il est vrai, mais qui adoucissaient mon affliction.

Le médecin, que j'interrogeai en quittant la chambre du malade, hocha la tête d'une façon significative et ne me cacha pas qu'il craignait un dénouement fatal. Ce médecin était un excellent homme ; mais, après quelques minutes de conversation, je reconnus qu'il avait trop de confiance en lui-même et qu'il appartenait à cette catégorie de savants qui se figurent qu'il n'y a que confusion et erreur en dehors de l'école dont ils font partie. Il m'annonça que son *client* était atteint d'une phtisie causée probablement par tous les excès d'une vie de désordres. Malgré mes préventions, cette confidence, je dois l'avouer, me troubla et ne me permit point de fermer l'œil.

Le lendemain, je courus au plus vite chez Edgard Pomerol.

— Eh bien ! madame Prudence? demandai-je en arrivant sous la véranda du château.

— Hélas ! monsieur le professeur, la nuit n'a pas été bonne.

Mme Prudence était la nourrice de mon élève, et l'on peut ajouter l'intendante générale de tous ses biens fonciers et mobiliers. Elle avait été recueillie par les Pomerol lorsqu'Edgard naquit, et depuis, elle était toujours restée dans la famille, vouant à son « enfant » un véritable culte. Du reste, celui-ci le lui rendait bien.

Mme Prudence m'introduisit auprès du malade. En m'apercevant, Edgard Pomerol se souleva un peu, sourit, me tendit la main et me dit :

— Soyez le bienvenu, cher maître, je vous attendais... J'ai besoin de causer longuement avec vous... Nourrice, tu me laisseras un moment avec M. Francis, et tant que nous serons ensemble, que personne ne pénètre ici.

— Oui, mon enfant, toutes tes volontés seront exécutées, répondit Mme Prudence ; surtout, ne te fatigue pas, ne parle pas trop, ne t'épuise pas inutilement.

— Soyez tranquille, madame Prudence, M. Edgard sera concis, et je ne lui ferai pas répéter deux fois la même chose.

— Oh ! monsieur le professeur, j'ai toute confiance en vous.

Pendant que je m'inclinais pour montrer le prix que j'attachais à ce compliment, Mme Prudence se retira.

— Eh bien, demandai-je en donnant à ma figure une expression de gaieté qui n'était guère dans mon cœur, quels sont les profonds secrets que vous voulez me confier ?

— Mon ami, me répondit Edgard Pomerol, je ne me fais aucune illusion sur mon sort, et je sens que tout sera bientôt fini pour moi.

— Où prenez-vous ces idées, plus tristes et plus lugubres qu'un suaire ? répliquai-je, déjà inquiet de la tournure que prenait la conversation ; vous êtes encore jeune, vous avez vingt-huit ans à peine, et vous parlez de mourir !... Cela n'est pas sérieux, et je m'interroge vainement pour connaître les raisons qui vous poussent à vouloir m'effrayer.

— Non, non, répliqua le malade avec un accent de résignation qui me frappa ; je ne joue aucune comédie pour vous épouvanter, mon ami, et je sais bien que je n'en ai plus pour longtemps... c'est ma faute... j'ai trop aimé à jouir des plaisirs de ce monde ; je me suis prodigué, j'ai semé ma vie à tous les vents, j'ai dépensé follement mes jours... mon existence devait avoir un but plus élevé, plus utile, mais il m'est impossible de revenir sur le passé...

— Ah ! ça, dis-je brusquement en dissimulant mon émotion et en contenant les larmes prêtes à perler sur mes paupières, est-ce pour me faire de semblables confidences que vous teniez tant à être seul avec moi?

— Mon ami, je veux faire mon testament, et avant d'appeler un notaire, je tenais à vous consulter.

— Faire votre testament !... y pensez-vous?... ce n'est pas à votre âge qu'on prend de pareilles résolutions... attendez, rien ne presse...

— Cela presse... et même beaucoup. Pendant que mon intelligence a toute sa plénitude, pendant que j'ai conscience entière de mon état, il faut que je dicte mes dernières volontés et que je choisisse un exécuteur testamentaire qui les fera respecter. Or, j'ai pensé à vous, à vous seul pour...

— Ah ! pardieu, répliquai-je avec vivacité, je ne m'attendais pas à recevoir de vous une mission pareille. Je vous en préviens, je refuse.

— Calmez-vous, mon cher ami, et laissez moi terminer. Je suis certain que vous changerez d'avis après m'avoir écouté. — Si mon testament devait être aussi banal que la plupart des testaments, certes, je ne vous en aurais point parlé ; mais vous le savez, mes parents sont tous fort riches et je les vois très peu ; je puis donc disposer sans scrupules de ma fortune et réparer par ma mort tous les travers de mon existence.

— Vous?... ah ! si tous les riches vous ressemblaient ! combien de misères seraient soulagées, combien de sentiments haineux disparaîtraient de ce monde !... je ne vous comprends pas encore.

— J'entends, mon cher professeur, qu'en dehors

(1) Voir le n° 131.

de quelques legs particuliers, il soit fait un noble usage de ma fortune... sous votre direction.

— Je respire... je craignais que vous ne me bombardiez votre héritier universel.

Edgard Pomerol sourit et me prit une main qu'il serra avec effusion.

— Peut-être, reprit-il, je rachèterai ainsi l'inutilité à laquelle je me suis volontairement voué sous le prétexte que je possédais de grands biens. Ah! triple sot que j'ai été!... Au moment de mourir, je m'inspire de Napoléon Gobert, emporté à peu près à mon âge par une maladie de langueur, et qui s'est éternellement honoré par les « fondations » et les dons auxquels son nom reste attaché. Aujourd'hui, je prends pour mon compte ce qu'il a écrit en tête de son testament : « — J'aurais voulu rendre ma vie utile à mon pays; j'ai fait des projets, et le courage ne m'aurait pas manqué; mais la santé n'allume pas le flambeau de mon intelligence, et toutes mes facultés, grandes peut-être, languissent éteintes. L'étude est une lutte qui m'épuise et où je succombe. Que ma mort du moins soit utile à ma patrie, et puissé-je faire avec mes biens ce que je n'ai pu faire avec mon esprit! » — Dites-moi, cher maître, est-il un exemple plus beau et meilleur à suivre?

Bon Dieu! que l'homme est niais parfois. Ce langage si noble me remua d'une telle manière, que je ne trouvai d'abord un seul mot à répondre. Si mon élève n'eût été couché sur un lit de douleur, je me serais précipité dans ses bras pour l'embrasser, ne voulant pas, ou plutôt, ne pouvant mieux traduire ma douleur et mon admiration. Du coup, les larmes jaillirent et je ne tentai aucun effort pour les retenir.

— Ah! mon ami, m'écriai-je, que votre cœur est bon!

— Enfin, dit-il, je savais bien que vous accepteriez.

— Qu'exigez-vous de moi? demandais-je.

— Que vous me donniez quelques bons conseils pour instituer les prix « Pomerol » destinés à l'Institut et à certaines sociétés savantes... lorsque je ne serai plus là; — que vous m'indiquiez ensuite comment on pourrait créer une œuvre bien morale, bien philanthropique afin de secourir les déshérités de cette terre... Enfin, cher maître, ingéniez-vous, trouvez le moyen de faire le plus de bien possible avec les quelques millions qui composent actuellement ma fortune.

— C'est bien, je chercherai, répondis-je.

— Bientôt, n'est-ce pas?

— Pourtant...

— Allons, n'essayez pas de m'illusionner sur ma situation. Je sens mon mal, et, mieux que personne, j'en mesure toute la gravité. Agissez, agissez promptement, soumettez-moi vos projets, mon cher maître... Lorsque mes dispositions seront définitivement arrêtées, il me semble que je *partirai* plus tranquille et plus satisfait.

Que répondre à ce noble entêté? je promis tout ce qu'il voulut, je donnai un entier acquiescement à tous ses désirs, — et c'est l'âme navrée que je le quittai pour rentrer chez moi.

(à suivre.) A. Brown.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Esquisse d'une histoire de la peinture au musée du Louvre, par *Pierre Petroz*. (1 vol. in-8°, Félix Alcan, éditeur). — L'auteur n'a pas eu la prétention d'écrire une histoire de l'art, il a voulu seulement déterminer autant que possible les rapports de la peinture des diverses écoles avec l'état intellectuel, moral ou social contemporain.

Pour montrer les changements qui se sont produits dans l'invention artistique, depuis les premiers temps de la Renaissance jusqu'à nos jours, et pour en marquer le sens, il a choisi quelques exemples parmi les œuvres de l'artiste qui a pris l'initiative d'un de ces changements ou qui en est la personnification la plus complète. M. Petroz a choisi ces exemples, autant que possible, au musée du Louvre, non pas que les œuvres citées soient toujours supérieures, mais parce qu'elles offrent ce précieux avantage d'être plus facilement abordables et qu'elles sont connues du plus grand nombre, grâce aux reproductions de nos musées, publiées sous toutes les formes. M. Petroz a joint, comme appendice, une étude sur *l'Art et l'État*, question à laquelle les débats récents entre les artistes peintres, donnent une actualité particulière.

Le chemin de fer électrique souterrain de Southwork. — Ce chemin de fer a été partiellement inauguré, au commencement du mois de mars, par un train qui a conduit le lord-maire du terminus du monument à la station intermédiaire l' « Elephant and Castle ».

Ce chemin de fer offre plusieurs particularités intéressantes, sur lesquelles il n'est pas superflu d'attirer l'attention des personnes se préoccupant de la construction des métropolitains.

La voie a été forée à une distance telle du sol, que l'on n'a point eu à se préoccuper d'exproprier les maisons.

Elle a passé sous la Tamise sans qu'on ait eu besoin d'exécuter des travaux spéciaux autres que le forage de deux galeries parallèles, une pour l'aller et l'autre pour le retour, ce qui rend les rencontres de trains impossibles.

Les voyageurs montent et descendent, sans fatigue, par des élévateurs placés à chaque station. Les voitures, éclairées à l'électricité, comme le tunnel lui-même, sont très longues, contenant deux banquettes. Il n'y a qu'un prix uniforme pour les places, et qu'une classe, — solution d'autant plus remarquable qu'elle a été adoptée dans le pays classique de l'aristocratie. Quant au courant, il arrive par un rail surélevé, isolé et parallèle aux deux autres.

Le chemin de fer de Tiflis. — Le ministre des voies et communications de la Russie a décidé la construction d'un chemin de fer qui reliera Wladi-Kaukas à Tiflis. Cette ligne traversera le Caucase. Elle aura 180 verstes et coûtera 30 millions de roubles. La ligne atteindra une altitude de 7,000 pieds. On va également construire une ligne qui reliera la ligne de Pétersbourg-Varsovie à celle de Moscou-Pétersbourg.

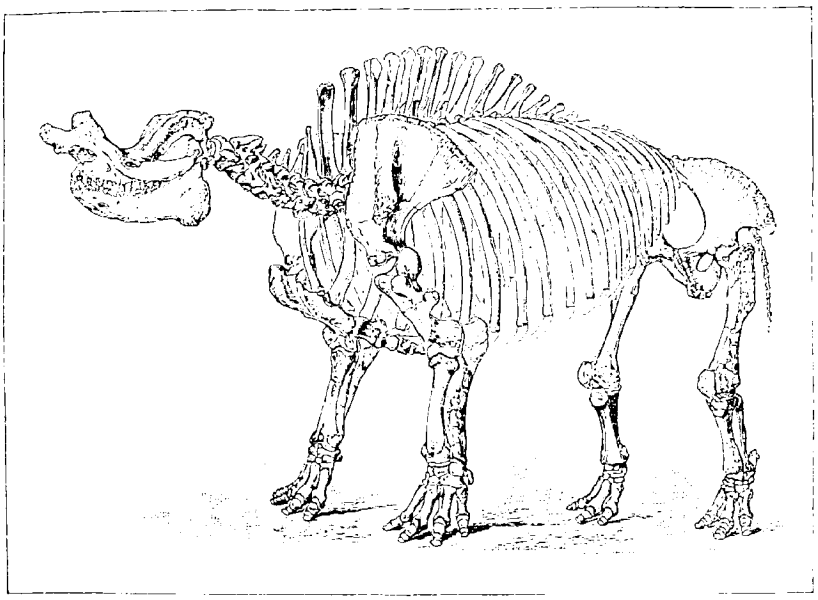
Des ingénieurs sont déjà partis en mission dans le Caucase, pour dresser une topographie très détaillée de

cette chaîne de montagnes, et pour rédiger un rapport sur la possibilité de creuser un tunnel pour la ligne qui doit relier Tiflis à la Russie d'Europe.

Le roi des steppes. — Le plus grand propriétaire foncier de la Russie méridionale, et en même temps le plus grand éleveur du monde, Gustave Jovanovitch Faly-Fain, vient de mourir dans son château de Capli, en Tauride.

Ses propriétés occupent une superficie de 250,000 hectares. Ses troupeaux de moutons comptent plus d'un million de têtes. Le nombre de ses chiens de berger atteint 34.000.

Le titanotherium. — Notre gravure représente un squelette de *titanotherium robustum*, un monstre éteint qui semble être proche parent du rhinocéros; ses ossement ont été trouvés dans le miocène du Dakota. Un moulage du crâne de cet animal a été envoyé au British Museum par le professeur Marsh de New-Haven. Le titanotherium semble avoir atteint la taille de nos éléphants actuels; son crâne diffère de celui du rhinocéros en ce qu'il a deux proéminences au-dessus du nez. Le rhinocéros n'en a habituellement qu'une et lorsque parfois il en a deux, elles sont placées l'une derrière l'autre au lieu d'être au-dessus de chaque narine comme chez le titanotherium; en tout cas, ces cornes n'ont aucune connexion avec les os du crâne.



Le Titanothérium.

Le tunnel sous la Manche. — La *Pall Mall Gazette* a dernièrement rendu compte d'un interview avec M. Hammersley Heenan, inventeur d'un projet de défense pour le tunnel sous la Manche. Ce projet, qui consiste dans la construction de forts gigantesques en pleine mer, à une certaine distance des côtes de France et d'Angleterre, semble devoir être très coûteux et entraîner la destruction du tunnel le jour où l'on voudrait en défendre le passage. « J'ai vu également lord Wolseley, ajoute l'auteur de ce système; il a reconnu que c'est un plan très habile, mais il m'a laissé entendre qu'aucune mesure de précaution ne saurait vaincre ses objections à l'égard du tunnel; le seul moyen de communication qu'il admette avec la France est un pont. »

La poudre sans fumée. — MM. Schneider et Cie viennent de terminer à leur polygone du Creusot une série d'expériences de tir faites en vue de se rendre compte des avantages, au point de vue balistique, des nouvelles poudres dites sans fumée, que le gouvernement français a mis récemment à la disposition des industriels.

Dans la première partie de ces expériences, effectuées avec un canon de 0m,15, MM. Schneider ont réalisés avec un projectile du poids de 40 kilogr. une vitesse initiale d'environ 800 mètres, supérieure de près de 150 mètres à celle qu'on obtenait avec les poudres prismatiques brunes et sans plus de fatigue pour le canon qu'avec cette dernière qualité de poudre.

Dans la seconde partie de ces essais, on a tiré avec un canon de 0m,24 lançant un projectile du poids de 164 kilogrammes. MM. Schneider ont obtenu également une vitesse initiale d'environ 800 mètres. Cette fois, la pression dans l'âme est restée sensiblement inférieure à celle correspondant au maximum de vitesse qui pouvait être réalisé avec la poudre prismatique brune dans ce calibre de canon et qui est de plus de 100 mètres inférieur à la vitesse ci-dessus.

On peut donc admettre maintenant qu'avec les nouvelles poudres sans fumée le chiffre de 800 mètres sera la base des vitesses des nouveaux canons qui se construiront.

Un nain. — Il vient de mourir à Menzikon, dans l'Argovie (Suisse), un des plus petits hommes du monde, Balthasar Zimmermann, natif de Glaris.

Agé de vingt-quatre ans, il mesurait quatre-vingts centimètres de haut et pesait quinze kilos.

Correspondance.

M. H. E., à *Vierzy*. — Nous ferons attention au fait signalé.

M. T. M. V., à *Marseille*. — Adressez 1 fr. 80 à cause des frais de port et les numéros vous seront envoyés quand vous en ferez la demande.

M. F. T. E, à *Dijon*. — Les deux premiers sujets ont déjà été traités ici même; nous ne pouvons consacrer un article au troisième.

M. M. M. — Il n'y a pas d'ouvrage sur ce sujet, il faudrait vous renseigner dans les usines spéciales.

M. Blanche, à *La Ciotat*. — Nous communiquerons votre lettre à M. de Fonvielle.

Un lecteur, à *Lille*. — 1° Écrivez à un fabricant de vernis, à Paris; 2° La colle de Flandre est une colle de gélatine purifiée.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

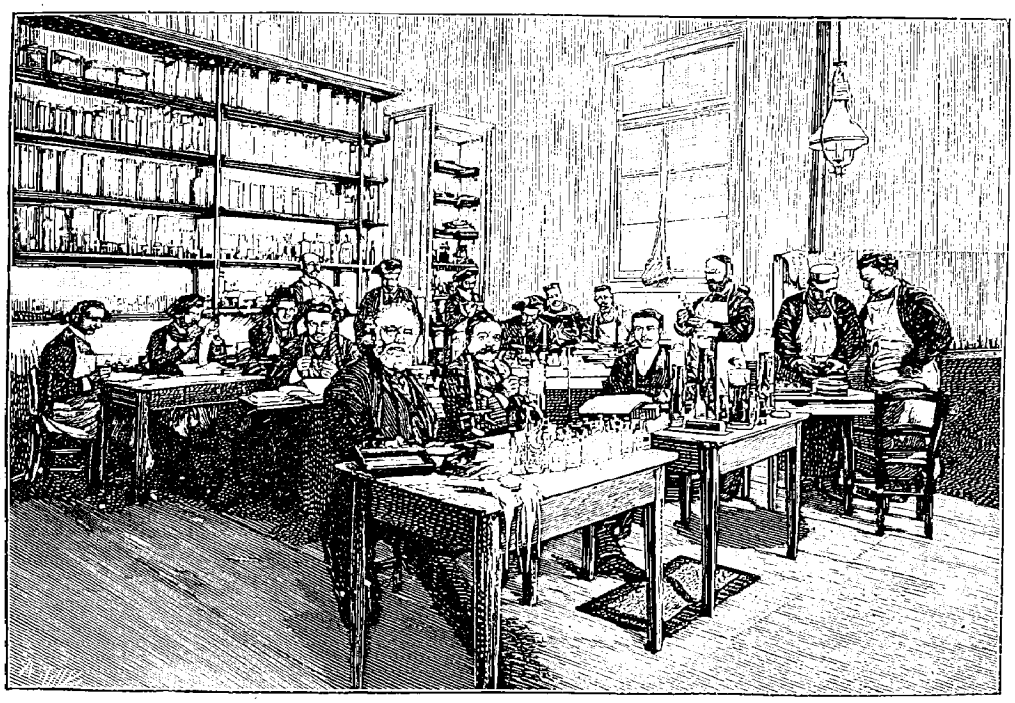
LE VIe CENTENAIRE
DE
L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Le président de la République vient d'inaugurer les fêtes du VIe centenaire de l'université de Montpellier, fêtes qui sont à la fois la glorification du passé et la consécration des progrès accomplis.

Sous la haute initiative, en effet, de M. Liard, le directeur actuel de l'enseignement supérieur à Paris, complétant l'œuvre ébauchée par le regretté Albert Dumont, l'université méridionale a subi une rénovation si considérable qu'on peut presque la qualifier de renaissance.

Le résultat a été atteint, grâce au concours de tous, et, en particulier, grâce à la municipalité, qui a su dépenser généreusement et sans compter.

Les améliorations suivantes ont été réalisées : création d'un hôpital suburbain ; extension de la Faculté de médecine ; amélioration de l'école supérieure de pharmacie ; développement du Jardin des plantes ; création des instituts de botanique, de zoologie, de chimie, de géologie ; installation meilleure des



L'Institut zoologique de Cette, dépendant de l'université de Montpellier.

Facultés de droit, des sciences et des lettres. Nous allons, malgré le peu d'espace dont nous disposons, essayer de donner au lecteur un aperçu de l'université de Montpellier telle qu'elle est aujourd'hui organisée.

Disons d'abord que l'idée première de la célébration du centenaire appartient à Charles Germain, professeur d'histoire de la Faculté des lettres. Il est juste d'y associer le souvenir du regretté savant.

Présentons maintenant le grand conseil des Facultés, créé par décret du 28 décembre 1885, qui gouverne et régie l'ensemble de l'Université. Il est ainsi composé : Président, M. Chancel ; vice-président, M. Diacon ; secrétaire, M. Soubeiran ; membres, MM. Castan, Castels, Dauriac, Bremont, Bertin, Sabatier, Valabrègue, Fabry, Croisset, de Rouville, Vigié et Lannegrace.

Le recteur, Gustave Chancel, ancien doyen de la Faculté des sciences, correspondant de l'Institut de France, est le continuateur de l'œuvre des Laurent et des Gerhardt ; sa profonde érudition et ses qualités d'administrateur l'ont désigné tout naturellement pour ces hautes fonctions.

Maintenant que nous connaissons les hommes, nous pouvons examiner l'œuvre.

La Faculté de médecine en premier lieu. Elle apparaît dans l'histoire à une date qu'il est difficile de préciser. En 1220, une bulle du légat Conrad y réglemente pour la première fois l'enseignement, l'ancien couvent d'Urbain deviendra l'asile de la science. Honneur à elle qui, six fois séculaire, a su garder le culte de la tradition.

Dans son enceinte toute pleine des souvenirs du passé, la science nouvelle est entrée, et avec de l'esprit nouveau, mais le lien traditionnel ne s'est pas rompu : Lapeyronie et Barthez en gardent le seuil, pendant que sous les résonnances de la voûte semble encore retentir, sonore et large, le rire gaulois de

Rabelais, comme un dernier écho. Le doyen de la Faculté est M. le professeur Castan, que des générations d'élèves ont tour à tour écouté et applaudi.

A côté de la Faculté, se trouve l'institut botanique, créé en 1889, qui réunit dans un seul bâtiment tous les enseignements botaniques de l'université (science, médecine et pharmacie). Il s'élève dans le Jardin des plantes, dont la fondation remonte à 1593 avec Pierre Richer de Belleval comme premier professeur. C'est là que la botanique a été créée par Magnol, Candolle, de Jussieu, tant d'autres noms enfin, dont Montpellier s'honore.

Puis vient l'école d'agriculture, avec le professeur Foëx comme directeur, établissement d'expériences

La médaille commémorative (face).

La médaille commémorative (revers).

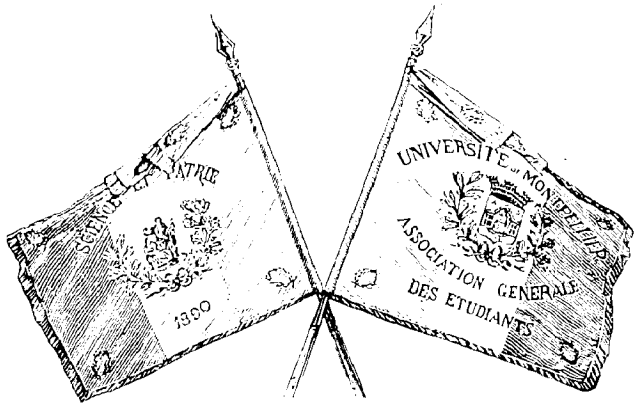
et d'enseignement supérieur, dont le nom est connu à l'étranger. Parlons enfin du nouvel hôpital suburbain donné par la ville en échange de l'ancien hôpital Saint-Eloi.

Commencé en 1882 sur les plans de M. Tollet, ingénieur-architecte, il contient 600 lits et occupe une surface de 9 hectares, construit en pierres, briques et fer. Les salles sont pourvues d'une double enveloppe qu'on peut facilement renouveler, et le faîtage ogival permet de donner à chaque malade 60 mètres cubes d'air.

Les pavillons sont isolés les uns des autres. Un chemin de ronde environne le tout. Le lecteur trouvera plus loin le dessin de la grande porte d'entrée.

Une de nos gravures représente l'ancien collège des chirurgiens de Saint-Côme, aujourd'hui devenu la Bourse du Commerce; et tout d'abord un intéressant intérieur de l'institut zoologique de Cette en plein travail. A gauche, sur des rayons, les collections qui attendent; sur les tables, devant les élèves, des bocaux de toute nature renfermant tous les spécimens de la faune sous-marine que la pêche et le dragage ont ramassés sur le littoral méditerranéen. Il a été ouvert en 1881 par le professeur Sabatier, auteur de travaux zoologiques très estimés.

Le laboratoire est en quelque sorte une annexe de la Faculté des sciences, dont le doyen actuel est M. de Rouville; ses cours ont toujours été très suivis, et les noms de de Candolle, Gerhardt, Sauvage, Marié Davy, l'ont tour à tour illustrée. C'est à l'un de ses distingués membres actuels, M. le professeur H. Rouzaud, que nous devons la série de documents que nous donnons aujourd'hui.



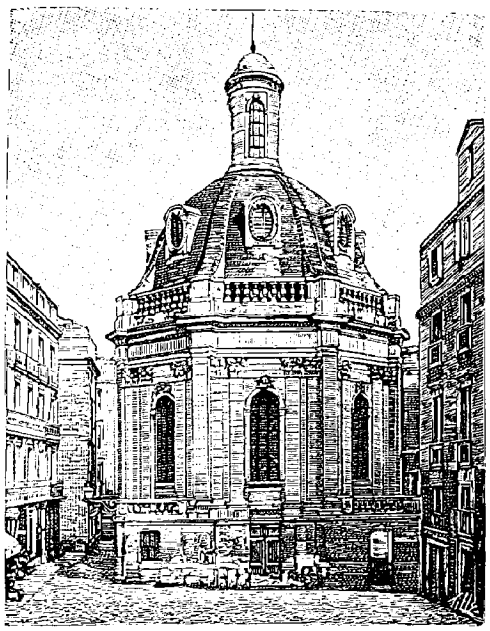
Le drapeau de l'Association des étudiants.

Après les professeurs, les élèves. Le drapeau des étudiants, que nous reproduisons, a été donné à la corporation par un riche bienfaiteur de l'université, M. Léon Tempié, le dessin est de M. Michel, le distingué directeur de l'Ecole des Beaux-Arts; il a été exécuté par la maison Benoît et fils, de Lyon, très connue par ses travaux de broderie et de passementerie. Sur une des faces sont les armes de la ville, et sur l'autre un groupe allégorique tiré de la devise des étudiants : *Science et Patrie !* Le drapeau est tricolore, mais sa cravate est violette, aux couleurs de l'université. Il est à mettre à côté de la jolie médaille commémorative, œuvre d'art très délicate due au talent d'Alphée Dubois.

Présentons maintenant le bureau de l'Association générale des étudiants fondée en 1887. Elle compte aujourd'hui 600 membres. Le groupe des portraits comprend : MM. Guy, Liénard, Desq, Fruchier, Plancard, Galtier, Taicheïre, Rouch et Durand.

Mais il nous faut aller vite. Jetons un coup d'œil sur la nouvelle façade de l'hôpital général que l'on répare et arrêtons-nous un instant devant l'école supérieure de pharmacie dont le directeur est M. Diacon. Institué le 21 germinal an XI, elle doit à son ancienneté et à l'élévation de son enseignement d'être assimilée à une Faculté. Bérard, Balard et Planchon y ont tour à tour professé, montrant qu'on peut avec des ressources insuffisantes et un local mal installé faire néanmoins de la bonne science. Elle subit en ce moment une transformation nécessaire.

Saluons en passant la tour du Pin, ainsi nommée de l'arbre qui en couronne le sommet. Les archives de la ville y sont actuellement enfermées. Jetons un regard curieux à travers les grilles de la porte d'entrée de l'hôpital suburbain, et, pour finir sur la bonne bouche, parlons un peu des étudiants.

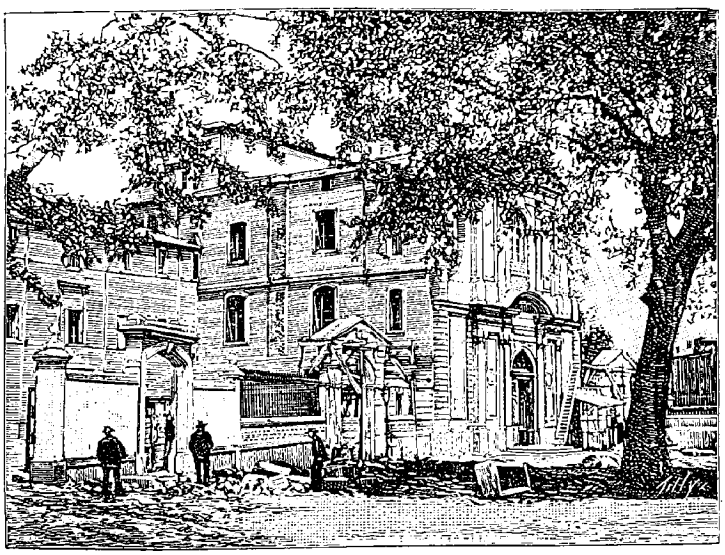


L'ancien collège des chirurgiens de Saint-Côme.

A la fin de 89, la ville de Montpellier a décidé d'offrir à l'Association des étudiants un local à l'Esplanade. Montpellier sera la première université de France où les étudiants, ainsi qu'on peut le voir, seront logés dans un vrai palais. Qui s'en plaindra ?

N'est-il pas juste que le bien-être physique accompagne les progrès de la science ?

Au fur et à mesure, en effet, que celle-ci progresse, la somme de connaissances à acquérir s'accroît. Soumis aux exigences d'une dure et nécessaire discipline scolaire, l'étudiant a besoin de repos, il lui sera d'autant plus agréable et plus précieux dans un milieu digne de lui.



L'hôpital général : la nouvelle façade.

Et maintenant, tout à ces fêtes de l'intelligence et de la jeunesse dont voici le programme :

Publication d'un *cartulaire* où sont renfermés les titres de noblesse de l'université de Montpellier ; distribution d'une médaille commémorative ; fête au Peyron sous la présidence du chef de l'Etat ; remise aux étudiants du drapeau et discours académique. Enfin une série de réjouissances universitaires et populaires au nombre desquelles le cortège historique qui fera revivre pour un instant un des aspects les plus curieux de l'ancien Montpellier universitaire.

Les organisateurs ont choisi l'un des épisodes les plus brillants de l'histoire urbaine. Rabelais et Rondelet ont passé leur thèse de doctorat la même année (1537) à l'Ecole de médecine de Montpellier, et ils sont fêtés à cette occasion par le corps consulaire et les corporations de la cité.

Ils ont pris place sur un char, où, par un anachronisme pittoresque, figurent les principaux personnages du *Gargantua* et du *Pantagruel*. Les consuls, entourés de leur garde d'honneur, les précèdent ; après le char viennent, en leurs robes éclatantes, les dignitaires et professeurs des diverses écoles, puis les porte-bannières des *nations* entre lesquelles se partageaient les étudiants ; les porte-bannières des collèges où une partie d'entre eux étaient logés. C'est une sorte de restauration archéologique, dont l'effet est complété par la foule des *escholiers*.

Ces fêtes qui sont données en ce moment à l'occasion de la célébration du sixième centenaire de l'université ont un caractère purement universitaire et elles tranchent un peu, de cette façon, avec l'ordinaire des fêtes où M. Carnot est convié. Il est venu à Montpellier, de tous les points de l'Europe et du globe, des délégations des universités et des corporations d'étudiants. On a eu là

comme une répétition encore agrandie du magnifique spectacle qu'offrait, l'année dernière, l'inauguration de la Sorbonne. L'Allemagne même, qui s'était abstenue à ce moment, a choisi cette fois, pour les envoyer à Montpellier, d'illustres professeurs qui ont un grand nom dans les sciences ou les lettres. L'université de Berlin est représentée par le Dr Helmholtz; Leipzig, par Zirken; Heidelberg, par Schœll.

Le samedi, veille de la Pentecôte, le cortège présidentiel, les délégués des universités et les étudiants se sont rendus à la promenade du Peyron où a eu lieu la véritable cérémonie de la célébration du sixième centenaire. M. Chancel, recteur de Montpellier, prend le premier la parole, puis, après M. Croiset, M. Bourgeois, ministre de l'Instruction publique, prononce un discours d'où nous détachons le passage suivant :

« Messieurs, la science est une : il faut que la jeunesse de nos écoles en ait conscience. Le but de l'enseignement supérieur ne doit pas être seulement la préparation à une carrière, quelque élevée qu'elle puisse être. Ce rôle est nécessaire, il faut qu'il soit consciencieusement rempli; mais il n'est que la moindre partie de la tâche.

« La culture générale de l'esprit, que l'étudiant a commencé à recevoir sur les bancs du lycée, ne peut cesser brusquement au moment même où son esprit est mûr pour les idées générales, où la vie va poser pour lui tous ses problèmes, mettre à l'épreuve toutes les forces de son esprit et de sa volonté. Il faut qu'à côté, au-dessus des connaissances spéciales qui vont faire l'objet de son étude, il sente toujours présentes les vérités plus générales dont celles-là ne sont que des applications particulières et comme subordonnées.

Il ne faut pas qu'il oublie que la méthode de recherche ou de démonstration qui est propre à la science limitée qu'il approfondit n'est pas la seule, que d'autres méthodes existent, d'autres modes de preuve. Il acquerra ainsi une vue plus exacte des choses, il aura l'esprit mieux fait, et plus justement équilibré, il ne versera pas dans cette suffisance particulière qu'on appelle l'esprit de spécialité et qui m'a toujours paru être une des formes les plus dangereuses de l'ignorance.

« Il y a plus, messieurs, vous me permettrez de le dire, ce qui sera profit pour les étudiants le sera pour les maîtres eux-mêmes et par là pour l'enseignement public tout entier.

« C'est un philosophe français qui a, le premier, montré la loi historique du développement des sciences et comment les progrès de chacune d'entre elles avaient été et devaient être toujours nécessairement liés à certaines découvertes des autres. Quelles réactions incessantes et chaque jour plus évidentes entre les mathématiques et les sciences physiques, entre celles-ci et les sciences de la vie, entre ces dernières et les diverses sciences de l'homme, qu'il s'agisse de l'analyse de ses facultés pensantes, de l'évolution de son langage ou du développement de sa vie sociale? Combien les anciennes limites, qui semblaient infranchissables, entre les divers ordres de connaissances sont devenues aujourd'hui mobiles et fuyantes!

Bureau de l'Association générale des étudiants

Comment classer la science géographique depuis qu'un Elisée Reclus en a fait l'encyclopédie de la terre et de l'homme? Rattacherez-vous la cité antique de Fustel de Coulanges à la science du droit ou à celle de l'histoire? L'homme de génie qui a préservé l'humanité du fléau de la rage a-t-il fait œuvre de chimiste, de physiologiste ou de médecin?

« Plus la grande œuvre d'interprétation scientifique du monde s'avance, plus l'unité des lois naturelles se révèle à nos esprits, et plus s'impose à ceux qui cherchent — et la recherche des vérités nouvelles est la fin dernière de l'enseignement de nos hautes écoles — cette nécessité des vues d'ensemble, cette faculté de se porter librement vers tous les objets de la connaissance à laquelle certainement pensait votre grand Rabelais, — on y revient toujours, — lorsqu'il définissait dans un langage magnifique, que Pascal lui-même n'a pu que reprendre, cette sphère intellectuelle « de laquelle en tous lieux est le centre et n'est « en lieu aucun la circonférence. »

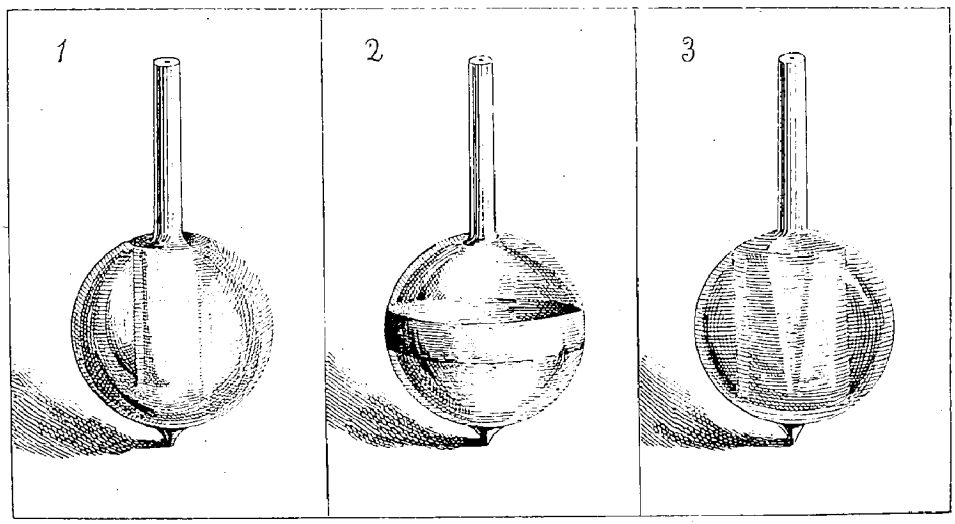
SCIENCE EXPÉRIMENTALE

LA FORCE CENTRIFUGE

La direction que prend normalement un corps en mouvement est la ligne droite; on peut astreindre ce corps à se mouvoir circulairement, mais il faut pour y arriver vaincre d'une façon quelconque la tendance qui le pousse à quitter ce chemin circulaire pour prendre la ligne droite; cette tendance, c'est la force centrifuge. Si, à un moment donné, la force qui maintenait le corps est supprimée, celui-ci s'échappe suivant une ligne droite, suivant la tangente à la courbe qu'il parcourait.

Les appareils qui reposent sur ce principe sont fort connus. Tout le monde a vu dans les foires le chemin de fer à force centrifuge. Un double rail descend suivant une pente assez forte d'une hauteur de 3 mètres environ, ces deux rails se recourbent tout à coup de façon à former une circonférence complète, puis reviennent à terre et remontent de l'autre côté. Un chariot lancé sur ce chemin descend rapidement, parcourt toute la circonférence sans quitter les rails et repart de l'autre côté. Pendant une certaine période, le chariot s'est trouvé sens dessus dessous : c'est la force centrifuge qui l'a maintenu appliqué sur le rail.

Dans la fabrication des thermomètres, on se sert à un moment donné de cette notion de la force centrifuge quand il s'agit de chasser les dernières bulles d'air. Le tube est attaché à une ficelle par son extrémité ouverte et on le fait tourner rapidement. Le liquide chassé par la force centrifuge dans le réservoir en fait sortir les dernières bulles d'air.



Dans les toupies à musique des enfants, on fait intervenir le même principe. Au moment où la toupie tourne, l'air se trouve chassé par les trous situés à la périphérie. Il se forme un vide et l'air extérieur entre par les trous situés près de l'axe du jouet pour être chassé ensuite vers l'extérieur par la force centrifuge. Pendant ce passage, il rencontre des lamelles métalliques qu'il fait vibrer et qui produisent les ronflements de la toupie.

La gravure qui accompagne cet article a pour but de montrer l'effet de la force centrifuge sur les liquides. L'appareil qui sert aux expériences est un simple globe de verre muni d'une tige creuse et au point diamétralement opposé d'une pointe qui lui servira de pivot.

Comme on le voit, c'est une simple toupie.

Ces toupies sont remplies de différents liquides; quelques-unes en contenant même deux ou trois. Quand la toupie se met à tourner l'eau s'éloigne le plus possible de l'axe de rotation, laissant au centre de la sphère un manchon d'air.

Ce manchon est tout d'abord parfaitement cylindrique, mais peu à peu il prend la forme d'une parabole à mesure que la vitesse diminue.

Notre figure 2 représente une toupie qui contient de l'air, de l'eau et une petite quantité de mercure. L'eau s'est comportée comme précédemment; le mercure a cherché à gagner les parties les plus éloignées de l'axe de rotation et est venu former une bandelette brillante sur les parois du récipient, à l'équateur de la sphère.

La toupie n° 3 contient de l'eau et de l'huile. Cette fois-ci, l'eau est le liquide le plus lourd, celui qui se trouvera à la circonférence. Au milieu se forme un cylindre d'huile, et, au centre tout à fait, l'air commence à pénétrer pour y former aussi un cylindre.

Quand on a rempli ces toupies, on les bouche et on les cachète. Pour les faire tourner, on se sert, soit simplement de ses doigts, soit d'une ficelle et d'une manette perforée ordinaire. Ces toupies ont environ $0^m,04$ de diamètre; elles sont en verre très épais pour avoir le poids et la solidité nécessaires.

OCÉANOGRAPHIE

LA MER

SUITE (1)

Les lacs présentent le plus souvent une couleur bleue. Le lac de Genève a eu ses poètes qui nous l'ont décrit comme le lac aux eaux claires et transparentes, aux tons d'azur. Dans les autres lacs, cette teinte bleue tire sur le vert ; pour s'en convaincre, on n'a qu'à voir les eaux des lacs de Constance, de Zurich, de Lucerne, qui présentent tous cette teinte verdâtre. On cite même un petit lac, près de Glaris, dont les eaux sont tellement vertes qu'elles se distinguent à peine des prairies voisines.

Les fleuves eux-mêmes présentent des couleurs bien tranchées et bien différentes. La Seine est bleuâtre, tandis que le Rhin est plus verdâtre, etc.

Ces divergences bien constatées ont amené les savants à se demander si l'eau a réellement une couleur propre et si on doit la considérer comme bleue, jaune ou verte !

Bunsen semble avoir été le premier qui se soit occupé sérieusement de la question. Frappé de la couleur bleu vert de l'eau chaude des bassins des geysers d'Islande, il remplit d'eau pure un tube en verre de 2 mètres de long, noirci intérieurement, et il put voir celle-ci d'un bleu tendre sous cette épaisseur. D'après lui, le bleu serait la couleur propre de l'eau; les teintes autres que le bleu proviendraient de matières étrangères ou de la réflexion de la lumière sur un fond coloré, plus ou moins foncé.

Il ne s'explique pas autrement sur la nature et la composition de ces matières étrangères qui peuvent changer la couleur de l'eau.

Tyndall, Soret et Hagenbach ont tenté vingt ans plus tard de trouver la solution de ce problème. Tyndall avait montré par des expériences célèbres que la couleur bleue du ciel n'appartenait pas essentiellement aux gaz qui composent l'air atmosphérique, ou tout au moins à l'un d'eux, mais qu'elle avait une origine absolument différente. C'est ainsi que la couleur bleue du firmament, loin de provenir d'un phénomène d'absorption, est le résultat de la réflexion de la lumière solaire sur des particules absolument incolores. Pour que le phénomène se produise, il faut et il suffit que ces particules soient excessivement petites, car, à la suite de brillantes expériences, il a démontré que les plus petites de toutes les ondes qui composent la lumière du soleil (celles qui correspondent au bleu) sont celles que réfléchissent le mieux les particules les plus petites.

On a désiré avoir une preuve de cette hypothèse : elle s'est trouvée glorieusement confirmée par la polarisation de l'atmosphère. Tout rayon de lumière ordinaire, réfléchi, sous une certaine incidence, par un corps transparent, est polarisé et l'observation a prouvé que le maximum de la polarisation se rencontrait dans une direction perpendiculaire à celle du soleil.

Même dans cette hypothèse, la question ne se trouve qu'à demi résolue, car on ne peut dire quelle est la nature et les dimensions de ces millions de millions de miroirs microscopiques qui réfléchissent la lumière. Tyndall estime que ce sont des particules extrêmement divisées de vapeur d'eau.

Par une étude analogue, Soret tâcha de déterminer si la couleur bleue des eaux du lac de Genève ne se trouverait pas dans un cas analogue : il trouva en effet que l'eau émet de la lumière polarisée dans une direction perpendiculaire aux rayons du soleil réfractés. Hagenbach a fait des travaux analogues sur la couleur des eaux du lac de Lucerne, tandis que Tyndall lui-même expérimentait sa méthode sur les flots de la Méditerranée.

D'après ces études il semblerait que l'on ne pût avoir le moindre doute sur l'exactitude de cette théorie ; cependant, il y a lieu de remarquer, ainsi que le fait M. Soret lui-même, que, par un temps couvert il n'a pas trouvé de traces de polarisation bien que les eaux du lac fussent restées d'un beau bleu.

On est en droit d'inférer de là que la réflexion n'est pas seule en cause et que l'on doit chercher d'autres raisons à la coloration en bleu des eaux.

On voit donc que la question demande une solution nouvelle et qu'on ne saurait trop s'attacher à réunir de nombreuses observations sur ce sujet.

Arago avait trouvé une explication du phénomène qui, si elle n'est pas exacte, est au moins fort ingénieuse. L'eau posséderait, d'après lui, une couleur transmise et une couleur réfléchie absolument différente de la première.

Là où la mer est assez profonde, dit-il plus loin, la lumière se réfléchit sur l'eau et paraît bleue, mais si la mer n'a pas assez de profondeur, le sable du fond, éclairé, ne reçoit la lumière qu'à travers une couche d'eau. Elle lui arrive donc déjà verte, en revenant du sable à l'air, la teinte verte se fonce quelquefois assez fortement pour prédominer à la sortie sur le bleu... Voilà peut-être tout le secret de ces nuances qui, pour le navigateur expérimenté, sont, dans un temps calme, l'indice certain et précieux des hauts fonds.

En dehors des observations précédentes, et quoi qu'il en soit de l'état de la question, il semble qu'il soit rationnel d'accorder une grande importance à la couleur du fond des eaux, à leur profondeur, etc., qui modifient la couleur générale. En supposant que l'eau soit bleue, le fond étant sablonneux, la couleur de la mer sera verte sans aucun doute ; sur un fond clair, elle tirera sur le jaune ou le brun. Ajoutez à cela que la mer devient trouble et jaunâtre dans les endroits où son lit peu profond est vaseux et lorsque ses flots agités par le vent tiennent en suspension le sable de son fond.

Si les savants sont peu d'accord sur la cause de la couleur des eaux, il semble qu'il en soit de même pour l'appréciation de sa transparence moyenne.

On pourrait croire que les substances minérales et

(1) Voir le n° 132.

organiques qui entrent dans la composition des eaux de l'Océan en troublent la transparence.

Il n'en est rien, au contraire; peu d'eau de source, de glacier ou de roche est aussi transparente que celle de l'Océan. Pour s'en rendre compte, il n'y a qu'à se rappeler que dans les fonds où on rencontre des méduses et des sépias, on peut les apercevoir à de grandes distances de la surface.

Dans de certaines parties de l'océan Arctique, on aperçoit distinctement les coquillages à une profondeur de 150 mètres environ et on assure que, dans les Antilles, les fonds sont aussi nettement visibles à cette profondeur.

On admet généralement qu'à 300 mètres l'obscurité est complète. Il y a lieu de remarquer, à ce sujet, que, sur les côtes et près des embouchures des fleuves, l'eau de mer est moins limpide qu'en plein Océan et que, de plus, elle dépend de l'état de l'atmosphère, de l'angle suivant lequel la lumière la pénètre, de la nature du fond, de l'état des eaux, etc.

Nous ne pouvons passer sous silence les expériences faites à ce sujet pendant les explorations de M. Agassiz sur le *Hassler* et pendant les voyages d'étude de la commission adriatique austro-hongroise, faits par MM. Wolf et Luksch, sur l'*Herta*, en 1880. Le procédé employé pendant ces explorations consistait à immerger des planchettes de bois ou de métal de différentes couleurs et à observer le moment où elles disparaissaient.

Signalons encore la méthode suivie par M. Siemens sur le *Porcupine* pour déterminer la translucidité de l'eau, qui est intimement liée à sa transparence. Ce savant plongeait à une profondeur donnée une boîte contenant des plaques photographiques ou du papier sensibilisé; il ouvrait la boîte puis la refermait et pouvait juger ensuite par le développement si la lumière avait agi sur ces plaques. C'est certainement le meilleur moyen connu d'apprécier la limite extrême de pénétration de la lumière et de fournir des renseignements sur les conditions de la vision chez les animaux des grands fonds.

Voici quelques expériences curieuses sur le sujet qui nous occupe :

NOMS DES OBSERVATEURS	LIEUX D'OBSERVATION	PROFONDEUR à laquelle disparaissaient les objets immergés.	OBSERVATIONS
MM. Wolf et Luksch	Sur l'*Herta*, dans l'Adriatique.	26m planchette blanche rayée de vert	L'eau des mers fermées n'est pas aussi transparente que celle de l'Océan.
Wolf et Luksch	Sur l'*Herta*, dans l'Adriatique.	41m planchette blanche	
Schlaguitweit	Océan Indien	15 à 18m plaque de marbre blanc	Il est impossible de dire à quelle profondeur cette plaque aurait disparu.
Berard	Archipel Malgrave	45m objets blanchâtres	
Pourtalès	Océan Atlantique	50m pour différents objets	
Cialdi	Océan Atlantique	40 à 50m divers objets	Moyenne d'observation.
Capitaine Wood	Nouvelle-Zemble	145m coquillages marins	
Plusieurs savants, d'après E Reclus	Cap de Bonne-Espérance	200m.	Le fond renvoyait la lumière à une profondeur de 200m.
Plusieurs observations, d'après M. Girard	Côte du Brésil.	200m	La plus grande lucidité de l'eau atteint 200m.

Il convient de citer, en outre, le résultat rapporté par M. Môret dans son ascension aéronautique de Cherbourg, le 21 août 1876, ascension au cours de laquelle il put observer, d'une hauteur de 1,700 mètres, le fond de la mer, dans ses plus petits détails jusqu'à une profondeur d'environ 60 à 80 mètres.

Il va sans dire que toutes les expériences précédentes ont été faites à la lumière du soleil, la lumière de la lune, dans les circonstances les plus favorables, n'ayant pas une puissance de pénétration de plus de 13 mètres.

En résumé, il semble évident que la transparence moyenne de l'eau permet d'apercevoir les objets à 100 mètres environ de profondeur. On peut en inférer que le dernier degré de translucidité de l'eau peut aller jusqu'à 250 mètres ou 300 mètres. On voit combien il serait à désirer que les expériences sur la pénétration de la lumière fussent reprises, et il nous semble que l'emploi des plaques photographiques ou du papier sensibilisé lèverait tous les doutes.

Une des nombreuses surprises que nous ménage l'Océan et dont l'impression est des plus profondes, c'est la phosphorescence de la mer. L'Océan lumineux en pleine nuit, quel tableau étrange !

La surface des flots est alors nacrée et l'eau semble épaisse comme du lait; chaque vague luit d'un éclat intense, tandis que des éclairs plus lumineux encore partent de-ci de-là sur des points isolés.

Les voyageurs nous ont laissé des descriptions enthousiastes de la phosphorescence dans les mers tropicales. Ils manquent de termes pour dépeindre ces jets de lumière émergeant de la lumière même. Dans le golfe du Bengale, on a, dit-on, observé ce phénomène sur une étendue considérable (25 à 30 kilomètres) et le merveilleux aspect des flots a été comparé à une mer de vif-argent avec des tons plus veloutés et plus brillants encore.

Dans nos contrées, il est facile d'observer des phénomènes de phosphorescence. Sur les côtes occidentales de la France, en Normandie, à Chausey, par

des nuits pures du mois d'août, il n'est pas rare de voir ce merveilleux spectacle.

Les vagues dessinent dans l'ombre leur crête blanchâtre et chaque coup d'aviron provoque des milliers d'étincelles. Les lueurs sont si vives dans les endroits où la mer brise qu'on la croirait semée de diamants. C'est surtout sous l'influence du choc des rames, sous celle des roues ou du passage d'un gros poisson, qu'on voit la vague s'embraser.

Il y a, du reste, dans le phénomène en lui-même des variétés nombreuses de manifestations qui peuvent résulter, d'une manière générale, de diverses causes, mais il est toujours provoqué par la présence d'animaux émettant directement la lumière.

On sait que la plupart des êtres marins, vivants ou morts, sont phosphorescents. Tandis que certains poissons ne deviennent lumineux dans l'obscurité que sous l'influence de la décomposition, il en est d'autres, tels que les harengs, dont les bandes pressées scintillent dans l'ombre.

Parmi les animaux phosphorescents pendant leur existence, il faut citer divers crustacés, quelques ophiures, certains annélides. La taille de ces animaux, leurs mouvements divers expliquent parfaitement le premier mode de phosphorescence, j'entends celui qui s'observe sous la forme d'étincelles plus ou moins nombreuses. D'après de Quatrefages, ces animaux ne pouvant guère pour diverses raisons se réunir en troupes compactes, il s'ensuit que les manifestations lumineuses sont pour ainsi dire personnelles et rarement confondues.

Au contraire, dans le cas où la lumière se répand sur une grande surface et la teinte de tons brillants plus ou moins uniformes, l'eau recueillie est exclusivement chargée de noctiluques. Toujours d'après le même savant (1), la petitesse de ces animaux et leur extrême multiplication expliquent très bien le phénomène. Le diamètre des noctiluques varie entre un cinquième et un tiers de millimètre, mais leur multiplication compense largement leurs faibles dimensions, car chaque gouttelette lumineuse en contient plusieurs.

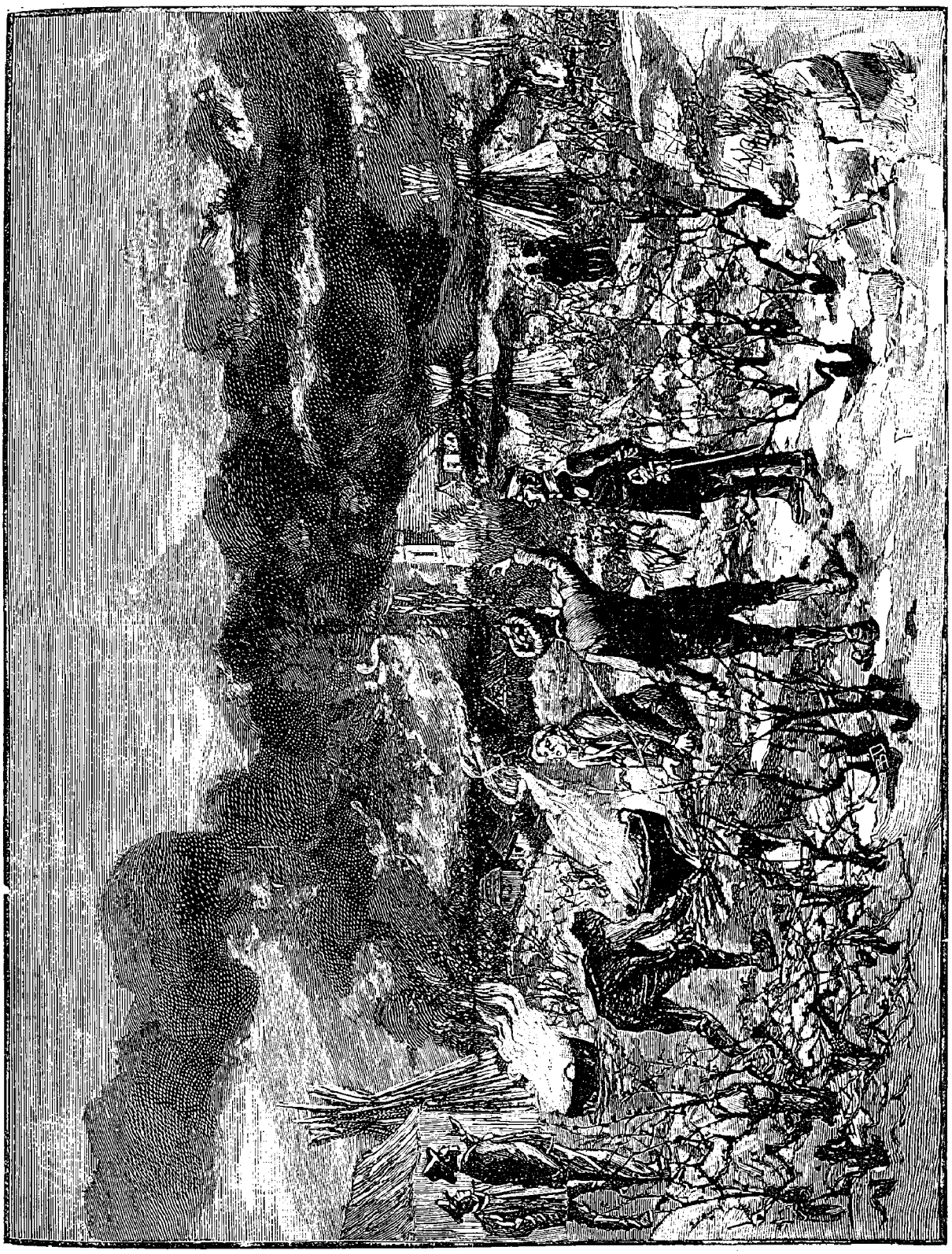
Les nuages artificiels. — Le guet (p. 42, col. 1).

M. de Quatrefages a déduit de nombreuses expériences que les noctiluques entraient pour une proportion variant de un septième à un tiers dans la composition de l'eau phosphorescente. Mais il n'a pas borné là ses expériences ; ayant constaté que ces animaux ne projetaient de la lumière que sous l'influence d'une excitation, il puisa dans la mer phosphorescente et remplit deux éprouvettes. Au bout de quelque temps de repos l'éclat des noctiluques s'éteignit : le savant versa alors une goutte d'acide sulfurique dans le premier tube et, sous l'action de cet acide, soudain le petit peuple des animalcules s'illumina. Une expérience semblable fut obtenue en chauffant le second tube.

Qu'est-ce donc que ces noctiluques ? ce sont des rhizopodes, autrement dit, des animaux microscopiques placés parmi les êtres vivants à côté des infusoires (dans les plus bas degrés de l'échelle) ; ils semblent même plus simples encore, car ils présentent l'aspect d'une sorte de poche sans estomac.

(1) De Quatrefages, *Souvenirs d'un naturaliste.*

L'excitation semble ne se produire qu'en un seul point et paraît provenir d'une succession d'étin-



LES NUAGES ARTIFICIELS (p. 42, col. 1).

triques, les silures, les torpilles, qui sont capables, par les secousses qu'elles produisent, de tuer un animal.

celles microscopiques, probablement électriques.

Rappelons, à ce sujet, qu'il y a des poissons élec-

L'eau de mer est saumâtre, salée, on ignore quelle est sa composition chimique.

Gabriel DALLET.

MÉTÉOROLOGIE

LES NUAGES ARTIFICIELS

EN ALSACE

Tout le monde connaît les ravages occasionnés sur les arbres fruitiers par les gelées d'avril, et parfois de mai, attribuées par la croyance populaire à cette malheureuse lune rousse qui n'en peut mais.

Afin de préserver de ses funestes effets les vignobles alsaciens, les vignerons de ce pays ont imaginé un moyen pratique et rationnel qui donne les meilleurs résultats et que nous voudrions voir adopter par nos viticulteurs et tous nos cultivateurs d'arbres fruitiers.

Néanmoins quelques agriculteurs de nos départements de l'Est ont expérimenté cette création de nuages et s'en sont bien trouvés.

Les vignerons alsaciens syndiqués et appuyés par les municipalités en ont formé un véritable service public.

Des postes sont installés dans les vignes, sortes de baraques en planches intérieurement munies de paille, un veilleur tiré au sort monte la garde de nuit, il a pour mission de consulter le thermomètre placé au dehors et d'avertir au moyen d'une sonnerie électrique communiquant avec la mairie voisine, de la baisse du thermomètre et de l'approche du degré fatal.

Aussitôt averti, le poste de la mairie, en permanence de nuit, fait battre à la gelée par l'appariteur de la commune.

A ce signal, des individus désignés d'avance pour chaque nuit partent en toute hâte vers les vignes menacées et allument des chaudrons de goudron qu'ils font précédemment chauffer, ou des fascines goudronnées qui répandent au bout de quelques instants un épais nuage noir au-dessus des vignobles.

De cette façon le rayonnement terrestre est complètement annihilé et les jeunes bourgeons sont sauvés.

P. KAUFFMANN.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

Dans certaines campagnes, aux environs de Paris notamment, on a l'habitude d'établir sur les façades des murs de 0m,80 à 1 mètre, surmontés d'une grille de fer et de doubler cette grille d'un volet fixe de tôle ou de bois. Ce système, un peu compliqué, a l'avantage d'être moins lourd et moins uniforme qu'un mur plein, mais il a par contre l'inconvénient d'offrir à la rouille un aliment trop tentant. Il en résulte des frais assez sérieux.

(1) Voir les nos 131 et 132.

Une autre clôture, très suffisante en bien des localités, est celle que l'on peut faire avec une palissade de planches de 2 mètres debout, se touchant, et soutenues par trois traverses courantes. La tête de chaque planche est découpée pour l'agrément, le pied est goudronné avant d'être mis en terre pour la solidité. Des poteaux, espacés de 2 mètres en 2 mètres, soutiennent tout le système. On passe sur l'ensemble une double couche de peinture grise en terre brûlée.

Ces modes de clôture sont pourtant d'un prix souvent trop élevé pour la grande campagne, où les propriétés atteignent d'autres dimensions que dans les banlieues.

La haie vive ou le treillage de châtaignier sont alors de grande ressource.

VI. — *Situation et exposition.*

Pour qu'une habitation de campagne soit agréable et saine, deux conditions sont indispensables.

1. Elle doit être abritée des grands vents du nord et du sud-ouest.

2. Elle doit être exposée au soleil levant.

1. Un pli de terrain, un bois, une maison voisine suffisent à garantir la maison des vents froids ou violents.

2. La meilleure orientation est celle qui présente les chambres à coucher à l'est. L'exposition au midi aurait l'inconvénient, pendant l'été, d'élever la température des appartements à des degrés difficilement supportables. L'exposition au nord serait pénible et froide au début et à la fin des saisons de villégiature. L'exposition à l'ouest n'est pas mauvaise pour les pièces dans lesquelles on ne couche pas, parce qu'elle n'entraîne ni trop de chaleur ni trop de froid; mais les vents de l'ouest, soufflant la nuit contre les fenêtres, ont ceci de désagréable qu'ils produisent un sifflement peu propice au sommeil et que, de plus, ils entretiennent à l'intérieur un perpétuel et fâcheux courant d'air.

La maison idéale sera donc celle qui aura sa façade à l'est, son aile droite au midi et son aile gauche au nord. Les baies seront — cela va sans dire — devant et derrière.

VII. — *Moyens de reconnaître si la maison est saine.*

Une habitation est toujours dans des conditions suffisantes de salubrité lorsqu'elle est exempte d'humidité.

Il faut aussi que ses portes et ses fenêtres ferment hermétiquement. Mais comme il est très facile de remédier aux fermetures incomplètes, on ne doit pas considérer la défectuosité du fonctionnement des huis comme un vice rédhibitoire.

On ne saurait, au contraire, apporter une trop scrupuleuse attention à l'étude des lieux au point de vue de l'humidité.

Une maison humide se reconnaît aux signes suivants :

1. Les papiers de tenture se décollent par places et se recouvrent même souvent de moisissure.

2. Les murs de plâtre sont recouverts d'une mousse salpêtrée.

3. Les peintures à l'huile se soulèvent par cloques plus ou moins larges, qui, si on les perce, laissent échapper de l'eau.

4. Les ferrures, rouillées sous la couche de peinture qui les revêt, sont rugueuses au toucher.

5. Les portes et les fenêtres, ayant joué par suite de l'humidité, n'ont plus leur aplomb normal.

6. Les crampons, qui supportent les mouvements de persiennes, sont branlants et l'on voit saillir la garniture de plâtre qui devrait les maintenir immobiles.

7. Les enduits des murs tombent en placards.

8. Les boiseries, attaquées en plusieurs endroits, se détachent au moindre effort du doigt et ressemblent à de l'amadou. Ce sont particulièrement les petits lambris des appartements du bas qu'il faut visiter attentivement à ce point de vue. Dans une maison humide, ils sont rongés au ras du plancher.

9. Les planchers eux-mêmes sont modifiés et fléchissent sous le poids du corps,

10. Les plafonds sont marbrés par les infiltrations anciennes ou récentes.

11. Dans les sous-sols, et généralement partout où il y a des pièces de fer enchâssées à même le plâtre, si la maison est humide, on voit une bavure rouge de rouille sur tout le parcours de la ferrure.

12. Enfin le sol de la cave, qui devrait être sec et poussiéreux, est au contraire pâteux.

Lorsqu'on visite une maison, pour l'acheter ou la louer, il ne faut pas craindre de faire déranger les meubles, surtout s'ils sont placés dans des encoignures.

C'est là que les infiltrations d'eau trouvent un trajet plus favorable. Et, c'est assez d'usage de dissimuler les traces d'humidité sous un tableau ou derrière une armoire.

Dans une habitation sèche et saine, les boiseries éclatent quelquefois, il se produit aussi des lézardes dans les plafonds ; on remarque des interstices souvent trop grands entre les lames du parquet ; mais bien loin que ces défauts puissent être considérés comme graves, il faut au contraire n'y voir qu'un brevet de salubrité. Rien n'est plus facile, au surplus, que d'y remédier.

(*à suivre.*) R. Manuel.

SPORT NAUTIQUE

—

ENTRAINEMENT A L'AVIRON

De plus en plus les jeux du sport sont en faveur. A tous égards il faut s'en féliciter. Entre tous, l'aviron est un des exercices qui satisfont le mieux aux desiderata de l'hygiène et aux vœux de la gymnastique rationnelle.

Sous le patronage et l'inspiration de la Ligue pour l'éducation physique, il est dès maintenant pratiqué avec ardeur par les jeunes gens de nos écoles, qui se sont déjà mesurés en plus d'une rencontre.

Tout concours, si modeste qu'il soit, veut une préparation ; en termes de sport elle prend le nom *d'entraînement*, entraînement plus ou moins complet suivant la course à faire, l'âge des sujets, le temps dont ils disposent.

Comment se pratique un entraînement sévère pour la course à l'aviron ? Au moment où s'ouvre la saison des régates, le sujet pourra peut-être intéresser nos lecteurs. Hâtons-nous de dire que les règles d'exercice et de régime suivies pour la préparation aux grandes courses ne sauraient s'appliquer aux élèves de nos lycées : ils ont en vue d'autres préoccupations qu'un prix à remporter dans les jeux nautiques et ne sauraient consacrer à ceux-ci tout leur temps ni tous leurs efforts. Il s'agit pour eux de gagner, parallèlement à l'acquit cérébral, beaucoup de vigueur, d'adresse, d'énergie et de santé, et de devenir des hommes bien équilibrés.

Au contraire, une équipe de canotiers, de jeunes gens qui sont déjà des hommes, veut-elle se préparer pour une course sérieuse ? Dans les deux à trois mois qui précèdent l'épreuve elle devra n'avoir plus d'autre soin, d'autre préoccupation que son entraînement, si elle veut arriver au plus haut degré de *performance*.

Performance, entraînement, voilà des mots qui sentent bien leur origine anglaise : c'est que nous avons emprunté le mot comme la chose, aux Anglais, qui par la longue et assidue pratique de tous les sports, ont déterminé peu à peu, empiriquement, les bonnes règles d'une préparation parfaite aux luttes gymniques de toute espèce.

Un entraînement bien dirigé comprend deux parties également importantes : le régime qui prépare le corps du sujet à fournir sans faiblesse un maximum d'efforts, qui le met *en condition*, comme on dit ; puis l'exercice gradué, la préparation directe à la course, qui, pratiqués surtout dans les dernières semaines, amènent l'équipe au maximum de rendement, par l'utilisation complète de sa puissance musculaire en vue d'un résultat donné.

Les Anglais sont extrêmement sévères sur la question du régime, et s'en trouvent bien : heures de sommeil, promenades, courses, bains, travail direct de préparation, nourriture et repas, tout est réglé minutieusement par l'entraîneur, à qui tout le monde doit l'obéissance passive, et qui, suivant ses hommes jour par jour, les examinant en connaisseur, les pesant régulièrement, a seul qualité pour modifier tel ou tel article du régime de chacun.

Après un sommeil de huit heures au moins — les jeunes gens ont besoin de dormir beaucoup — l'équipe se lève. Aussitôt, douche froide et friction pour activer les fonctions de la peau. Le soleil commence à monter à l'horizon ; suivant le mois, il est cinq heures, six heures, sept heures. Vite une promenade rapide d'un à deux kilomètres, puis le déjeu-

ner, vers sept à huit heures : côtelette ou bifteck sur le gril, une tasse de thé, peu de pain.

D'une manière générale, la viande grillée ou rôtie fait le fond des repas ; les œufs crus ou à la coque, la volaille, le poisson frais sans sauce, les légumes verts complètent le dîner et le souper, et se succèdent pour faire varier les menus et entretenir l'appétit. On y joint aussi de la viande froide ; si possible, il vaut mieux qu'elle n'ait pas été entamée, car elle a gardé son jus. Pas de gras ni de féculents, toujours peu de pain, rassis de préférence.

Comme boisson, le thé au petit déjeuner et au lunch de cinq heures, l'ale vieille ou le bon vin coupé d'eau aux autres repas. Toujours boire le moins possible. Pour calmer la tendance à la soif, souvent très grande dans les premiers temps des exercices d'aviron, les entraîneurs anglais obligent leurs hommes à boire une forte tasse de gruau liquide avant le coucher, qui a lieu de neuf heures à dix heures du soir. On calme la soif sans boire, après une course, en se rinçant la bouche, en se gargarisant, en se brossant les dents au moyen d'une brosse imbibée de myrrhe.

Joindre à ces précautions les lotions froides ou tièdes, suivies de frictions, après les exercices, et, en été, le bain froid très court, une minute à deux. En outre, suppression graduelle du tabac, suppression radicale des alcools, etc.

La course à pied entre pour une part importante dans la préparation des rameurs : une équipe qui l'a pratiquée avec méthode et persévérance est garantie contre l'essoufflement. On court, tous les jours, de 1,000 à 3,000 mètres.

Les premières semaines données exclusivement au régime et aux exercices préparatoires, les hommes débarrassés de leur graisse et de leur excès de poids, on commence à monter en bateau ; on fait en général deux exercices par jour. On débute par une ou plusieurs longues courses pour donner l'ensemble à l'équipe, mais on évite, comme dans la suite de la préparation, de pousser jusqu'à la grande fatigue ; car alors on perd plus qu'on ne gagne : les hommes maigrissent, perdent, non plus un excès de poids mais du poids utile ; ils sont *surmenés*.

Si l'entraînement n'a pas été très sagement gradué, progressif, n'admettant au début que les vitesses modérées, l'équipe faillira au moment critique.

Dans les deux dernières semaines, les tireurs commencent à nager en course, sur des parcours de plus en plus longs, et cela à la fin de l'exercice ; seulement, dans les derniers jours de l'entraînement, on fait en course le parcours total. En même temps, on n'oublie pas de soigner les départs ; ici l'ensemble parfait est de la plus haute importance.

Limité par le défaut de place, je reste forcément bien incomplet. Si quelques lecteurs voulaient étudier le sujet de plus près, je leur recommanderais deux livres très bien faits, très instructifs, très intéressants : *l'Aviron*, de Walter Bradford Woodgate, et l'ouvrage remarquable du Dr F. Lagrange, *Physiologie des Exercices du corps*.

E. LALANNE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

II

PIERRE MAGUERON

Cependant la maladie n'empira pas. Il y eut pendant quelques jours un arrêt qui me rendit l'espérance, cette suprême consolatrice, et qui me parut d'un bon augure pour l'avenir. Seul, le médecin continuait ses hochements significatifs, sur lesquels il n'y avait nullement à se méprendre, et Mme Prudence, prenant ce solennel Sangrado pour un oracle, se lamentait et se désespérait.

Edgard Pomerol ne perdait pas de vue son testament, et presque chaque jour il s'informait où j'en étais de ma besogne. Pour satisfaire sa manie, je dus esquisser à grands traits plusieurs projets qui donnaient satisfaction aux tendances de son esprit. Mais, sous divers prétextes, je reculais toujours le moment d'introduire le notaire au château.

Et ceci, chose bizarre, tenait à une disposition de ma nature que je ne puis et ne cherche point à expliquer. Il me semblait que ce testament était une feuille de route pour l'autre monde, et que, tant qu'il ne serait pas fait, mon élève vivrait. C'était puéril, je le sais, mais qui oserait me blâmer?

Pourtant, un soir j'eus peur, et je crus bien que je serais forcé d'appeler un tabellion quelconque. Nous étions au mois de mars, et la journée avait été radieuse comme le printemps qu'elle annonçait. Le soleil frappait joyeusement sur les vitres et semblait dire : « Ouvrez, je veux entrer. » Alors notre pauvre malade se souleva, un indéfinissable sourire vint errer sur ses lèvres décolorées, et il demanda qu'on ouvrit les fenêtres.

L'air printanier rentra tout guilleret et tout frais dans la chambre. Au loin, le coup d'œil était splendide. La terre ensoleillée paraissait en fête et entonnait un hosanna d'éternelle jeunesse par le bourdonnement des insectes, par le pépiement des passereaux voletant de branche en branche, par le roucoulement des pigeons s'ébattant sur une pelouse à peine gazonnée. Au second plan, la Garonne roulait ses eaux limoneuses sillonnées d'embarcations ; les panaches de fumée des steamers, s'étendant d'une rive à l'autre comme un léger brouillard, ressemblaient aux vapeurs d'une gigantesque coulée d'argent fondu. Ce spectacle animé ravissait mon ancien élève et mettait dans son regard quelque chose de juvénile. Et pourtant, combien de fois le même spectacle s'était-il déroulé devant lui sans qu'il y prêtât la moindre attention !

Soit qu'Edgard Pomerol fût resté trop longtemps exposé à l'air du dehors, soit que la température ne fût pas encore assez tiède pour lui, il ressentit quelque malaise, et, dans la soirée, une fièvre assez violente

(1) Voir les nos 131 et 132.

se déclara. Immédiatement appelé, le médecin jugea le *cas* très grave et affirma qu'une consultation s'imposait.

En effet, la consultation eut lieu presque séance tenante, dans le grand salon, et après une discussion qui dura plus d'une heure, quatre Esculapes des plus autorisés tombèrent d'accord pour m'annoncer... je vous le donne en cent, je vous le donne en mille ! pour m'annoncer encore que le *cas* était très grave.

Ah ! pardieu, je le savais bien que le cas était grave; mais, dans un pareil moment, je ne pouvais me contenter d'une appréciation aussi peu satisfaisante et j'interrogeai le médecin ordinaire.

— Monsieur, lui dis-je, il faut me parler sans détours. Mon ami, M. Edgard Pomerol, a déjà manifesté l'intention de dicter ses dernières volontés, et jusqu'ici je l'en ai dissuadé, ne le croyant pas en danger de mort. Maintenant, il est indispensable que je sois fixé sur son état, afin que toutes précautions soient prises pour sauvegarder certains intérêts dont il m'a entretenu. Le docteur sourit et me parla avec cette déférence respectueuse qu'on témoigne à un héritier futur, surtout à un héritier de plusieurs millions.

UNE VILLE DE VERRE.
Donc, lorsque le hasard me fit rencontrer un ancien condisciple (p. 45, col. 2).

— Détrompez-vous, me hâtai-je d'ajouter, il ne s'agit nullement de moi. Je sais que M. Edgard Pomerol ressent une vive sympathie pour ma personne, mais je sais aussi qu'à part quelques souvenirs particuliers il ne me léguera aucune somme.

Le docteur s'inclina plus respectueusement que la première fois et ne parut croire aucune de mes paroles. Il était trop homme du monde pour découvrir sa pensée, et pourtant, sous le lorgnon, son œil à demi-fermé semblait me dire :

— Toi, tu es un malin... tu joues parfaitement ton jeu, et ton désintéressement n'est qu'une comédie habile. Mes compliments, mon cher.

— Voyons, repris-je avec impatience, admettez que je sois héritier, et ne me cachez rien.

Le docteur s'égara dans une phraséologie scientifique et pédante qui ne m'apprit pas grand'chose. Je crus distinguer, cependant, qu'avec des soins attentifs, des ménagements calculés, un séjour dans le midi de l'Europe, M. Edgard Pomerol pouvait prolonger son existence de quelques mois, « à moins de complications inattendues ».

M. de La Palisse ne se fût pas mieux exprimé.

Pour le coup, j'étais furieux, et j'approuvai les railleries dont Molière avait accablé les médecins, regrettant qu'il n'y eût pas mis plus d'acerbité.

Fort heureusement pour mon élève, la crise fut passagère. Le lendemain, il allait un peu mieux, mais l'amélioration se ralentit bien vite et la maladie reprit son état normal. Je commençais à désespérer, et j'allais mettre la dernière main au fameux testament, lorsque le hasard me fit rencontrer un ancien condisciple pour lequel j'avais la plus grande estime... tout médecin qu'il était.

Pierre Magueron ne devait sa situation qu'à son énergie, qu'à sa force de caractère. Le quatrième ou cinquième enfant d'une famille de paysans peu aisés, il avait d'abord polissonné comme tous les gamins de village, faisant très souvent l'école buissonnière, se gavant de mûres le long des haies, usant ses culottes à grimper sur les arbres pour dénicher les oiseaux ou manger des fruits verts, se livrant à toutes les voluptés d'un doux farniente à l'ombre des meules de foin ou de paille pendant la fenaison et la moisson. Tout en menant cette existence indépendante, exempte de contrainte, presque vagabonde, Magueron se déclara le « servant » d'un vieux rebouteux.

— Je l'épiais, me racontait-il plus tard, et lorsqu'il quittait sa demeure pour aller soigner bêtes ou gens, car il exerçait indifféremment les professions de vétérinaire et de médecin, je le suivais partout et j'étais plus fier qu'Artaban lorsqu'il daignait me confier son parapluie, sa trousse ou la boîte de fer-blanc dans laquelle il mettait les simples fleurs que nous cueillions ensemble tout en cheminant.

Heureusement, le vieux rebouteux ne croyait pas à l'infaillibilité de son art comme la plupart de ses confrères; il pratiquait pour vivre plutôt que par conviction. En outre, il aimait passionnément la nature et lui attribuait ses succès lorsqu'il guérissait un quadrupède ou un bipède. Il prit en vive amitié ce galopin qu'il rencontrait toujours sur son chemin et qui s'offrait si gentiment à lui pour le débarrasser des légers fardeaux qu'il était forcé de transporter. Lui reconnaissant une intelligence vive et déliée, il lui enseigna tout ce qu'il savait.

Son bagage empirique ne se composait que de quelques notions sur les simples, mais captiva promptement l'esprit de l'enfant. Les herborisations faites en toute hâte à la lisière d'un bois, sur le rebord d'un fossé, à l'ombre d'un buisson n'avaient rien de bien savant, et pourtant, de l'aveu même de Magueron, il en était peu de plus instructives. Il fallait examiner les plantes, les flairer, les goûter, apprécier immédiatement les propriétés curatives et déterminer les doses qui convenaient à telles ou telles maladies. L'enfant apprit ainsi quelque chose, et le rebouteux lui donna le désir d'apprendre davantage. Alors il fréquenta assidûment l'école et devint un excellent élève.

(*à suivre.*) A. Brown.

ASTRONOMIE

L'ÉCLIPSE DE SOLEIL

DU 17 JUIN 1890

Le 17 juin prochain, si le temps le permet, nous assisterons à une éclipse de Soleil qui sera fort intéressante quoiqu'elle ne soit pas totale et qu'elle ne soit même pas pour nous annulaire. Les camelots peuvent préparer leurs verres enfumés dont ils feront une vente abondante si le ciel est sans nuages. En effet, la représentation commence à 8 heures 22 minutes, heure à laquelle tout le monde est levé à cette saison. On verra l'ombre mordre le diamètre horizontal du disque du côté de l'ouest, l'envahir de plus en plus pendant environ une heure. A 9 heures 30 la tache noire atteindra presque le centre du Soleil, car le diamètre de la partie éclipsée sera les 44/100 de celui de l'astre.

Alors la tache noire commencera à diminuer et elle disparaîtra vers le sud-est du disque à 10 heures 45. Les différentes phases auront duré 2 heures 23 minutes.

On aura le temps d'effectuer une ascension aérostatique assez longue et de prendre un grand nombre de clichés photographiques, d'étudier la marche du thermomètre à diverses altitudes. Cette journée peut donc être féconde en observations célestes.

Si l'éclipse est intéressante déjà à Paris, elle le sera bien davantage à Nice où l'ombre dépassera le centre de l'astre, puisque son diamètre ira jusqu'à 60/100.

A Alger, où nous avons un observatoire de premier rang, dirigé par M. Trépied, le diamètre de l'ombre sera de 70/100 et la diminution de la quantité de lumière fort notable. A Tunis, les conditions seront encore meilleures, car le diamètre de l'ombre ira jusqu'à 80/100.

Mais les observations ne seront pas faites avec des instruments de premier rang. A Saint-Louis du Sénégal, les 9/10 du disque seront couverts, mais l'éclipse n'y sera point encore centrale. Elle ne le sera que pour notre nouveau gouvernement colonial des Rivières du Sud.

M. Janssen, qui est parti pour le sud de l'Algérie au mois de décembre dernier, pour compléter ses travaux sur le Soleil, n'a pas, depuis son départ, donné de ses nouvelles à l'Académie des sciences. Nul doute que notre illustre compatriote ne nous prépare quelque surprise.

Il est bon d'ajouter que cette éclipse est la répétition à peu près exacte de celle qui a eu lieu le 5 juin 1872, qui était également annulaire, mais complètement invisible à Paris. En effet, ces phénomènes se succèdent en périodes régulières de dix-huit ans moins quelques jours, qui avaient été constatées expérimentalement par les Chaldéens, désignées par ces atronomes primitifs sous le nom de Saros, et qui servaient à prédire d'avance les conjonctions écliptiques par approximation, mais sans avoir besoin d'aucun calcul.

Les éclipses de Soleil ne sont pas des phénomènes très rares, si l'on considère l'ensemble de notre globe, puisqu'il s'en produit 4,072 en 724,680 jours solaires moyens, c'est-à-dire un tous les 178 jours. Mais il n'en est pas de même si l'on considère uniquement les éclipses visibles en un lieu déterminé de la Terre, comme notre cher Paris, alors ces phénomènes deviennent au contraire très rares. Aussi la dernière éclipse visible dans l'intérieur du mur d'enceinte a été celle d'août 1887, qui a été totale en Russie et en Prusse.

On avait fait d'immenses préparatifs pour l'observer avec éclat, mais presque partout ces tentatives ont été inutiles, sauf dans l'ouest de la Sibérie; le temps a été affreux tout le long de cette ligne immense.

Si on ne s'occupe que des éclipses totales, la rareté est bien plus grande, et les astronomes qui tiennent à les observer doivent faire de grands voyages pour se poster d'avance dans les lieux qu'elles atteignent.

La dernière éclipse totale visible à Paris s'est produite en 1724 au commencement du règne de Louis XV, et la prochaine n'aura lieu que dans un quart de siècle, en 1915.

W. de Fonvielle.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

LA

TREMPE DE L'ACIER & DE LA FONTE

Lorsqu'on veut tremper un instrument d'acier, de grain fin et bien conditionné, il faut surtout prendre garde, pour éviter tout déboire, que l'acier sente l'air pendant la chauffe. Le meilleur acier peut sauter par un refroidissement intempestif et n'être plus bon à rien. Pour parer à cela, ce qu'il y a de mieux à faire est de placer l'objet dans une caisse en tôle fermant bien et de remplir tout l'espace libre avec du charbon de bois en petits morceaux; on porte alors au rouge, pendant une demi-heure à une heure, suivant la grosseur des objets, puis on les plonge (on ne les jette pas), soit au moyen de pinces, soit avec la caisse, dans de l'eau froide, au milieu de laquelle on les agite de gauche à droite et de haut en bas.

Cela fait, il s'agit d'adoucir la trempe. Les objets à adoucir doivent être blancs et on peut les avoir ainsi après la trempe, si on les enduit de savon pendant qu'ils sont encore chauds à tenir à la main; on chauffe alors de nouveau l'objet jusqu'à ce qu'il ait atteint la couleur que l'on veut obtenir, jaune, rouge ou bleu, puis on laisse refroidir.

Quant aux pièces d'acier plus grosses que l'on ne peut tenir avec une pince pour les faire revenir et qui doivent pourtant posséder une dureté très égale dans toute leur masse, on chauffe dans une caisse en tôle, sur un feu très vif, du sable fin presque jusqu'à la chaleur rouge, en ayant soin de le brasser pour que cette chaleur soit égale partout, puis on y enterre les objets à adoucir en laissant cependant un petit coin à découvert pour qu'on puisse voir la couleur.

Lorsqu'on a trop chauffé de l'acier, on peut le faire revenir par le procédé suivant : on prend parties égales de suif et de colophane, on les fait fondre dans un pot et on y fait refroidir, à deux ou trois reprises, l'acier qui a souffert; on le chauffe ensuite de nouveau au rouge, puis on le trempe, ce qui lui rend son grain primitif.

Prenez une bassine en fer que vous chauffez au rouge et mettez-y un mélange en poudre de neuf parties cyanure jaune et une partie potasse épurée; lorsque ce mélange sera fondu, remuez-le bien, puis plongez-y les objets à durcir; les très petits objets peuvent être reliés à un fil et plongés ensemble; cinq à dix minutes suffisent pour durcir à $0^m,001$ de profond.

Des objets plus gros peuvent rester vingt à trente minutes. Les objets une fois retirés sont trempés dans l'eau froide et brossés avec du sable fin. On obtient ainsi une bonne trempe, une belle couleur et un beau poli, qui n'a plus besoin que d'un léger travail pour arriver au poli de l'acier.

Le flux resté dans la bassine peut servir une autre fois, en y ajoutant un peu de potasse.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 juin 1890

— *Météorologie.* C'est toujours l'éternelle discussion sur la théorie des cyclones qui revient aujourd'hui, théorie des courants ascendants et théorie des courants descendants. Comme nombre de savants pensaient que la température des divers points de la masse d'un cyclone devait jouer un rôle prépondérant dans la production du phénomène, des observations ont porté sur ce point.

M. Faye donne aujourd'hui les températures prises à différentes hauteurs, dans les observatoires de montagne, au sein même du phénomène. D'après l'observatoire de Washington et l'observatoire de Vienne, les différences de température entre les diverses couches d'un cyclone sont peu marquées et ne peuvent expliquer la production du phénomène.

— *Agriculture.* On sait que depuis nombre d'années la pomme de terre est affectée d'une terrible maladie. La cause de l'altération morbide qui anéantit partout les récoltes de ce tubercule, c'est le développement d'un micro-organisme qui a été désigné sous le nom de *peronospora infestans*. Ce parasite a pour effet la production d'une certaine quantité d'acide lactique, qu'on retrouve dans toutes les pommes de terre malades. Cet acide produit sur les feuilles et sur les tubercules des effets analogues à ceux de la maladie : feuilles desséchées et taches brunes.

Cette maladie s'est abattue sur certaines contrées de la France, de la Suisse, de l'Allemagne du Sud et surtout du pays de Bade et du Palatinat. M. Schlœsing donne, à ce sujet, lecture d'une notice de M. Girard sur le traitement de la maladie par le sulfate de cuivre. Déjà, en 1888, la maladie s'était développée dans les champs de l'Institut agronomique de Joinville-le-Pont; M. Prillieux résolut alors d'étudier, dans une expérience en petit, l'action de la bouillie bordelaise sur la pomme de terre malade. Les pieds furent traités avec de la bouillie bordelaise contenant, pour 100 d'eau, 6 de sulfate de cuivre et 6 de chaux. Les résultats furent excellents et M. Girard affirme que la guérison des champs contaminés est possible. Il suffirait de les arroser de 2 kilogrammes de sulfate de cuivre par hectare et d'un kilogramme de chaux; la dépense ne serait que de 37 à 40 francs par hectare. M. Girard a recommencé sur une vaste échelle les expériences de M. Prillieux à Joinville-le-Pont et toujours les résultats ont été constants. Dans les champs arrosés de bouillie cuivreuse, la proportion des tubercules malades a baissé et la récolte a augmenté. L'auteur encourage les agriculteurs à recourir à l'emploi des traitements au cuivre, pour se mettre à l'avenir à l'abri de la maladie de la pomme de terre. Ils obtiendraient certainement un succès complet, à condition d'appliquer le remède préventivement, ou du moins dès la première apparition du mal.

— *Nécrologie.* M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la mort de M. Louis Soret, correspon-

dant pour la section de physique, décédé à Genève le 13 mai. M. Cornu lit, sur M. Soret, une notice nécrologique où il fait le plus grand éloge du savant.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

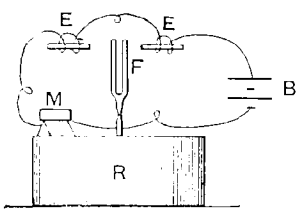
La conquête de l'Algérie. — Le 103e volume de la *Bibliothèque utile* vient de paraître : dû à la plume de M. Quesnel, professeur à l'École Monge et à l'École des Hautes Études commerciales, il est consacré à l'*Histoire de la Conquête de l'Algérie*.

Les chapitres dont il se compose portent les titres suivants : l'Algérie avant la conquête, la prise d'Alger, la conquête de 1830 à 1834, les premiers gouverneurs généraux, le général Bugeaud, le Sahara et la Kabylie, les insurrections et le Protectorat de la Tunisie, la domination française en Algérie. Ce volume continue très heureusement la série d'ouvrages militaires et patriotiques de la collection, parmi lesquels nous rappellerons à nos lecteurs : l'*Histoire de l'Armée française*, de L. Bère; l'*Histoire de la Marine*, par A. Doneaud; l'*Indo-Chine française*, par L. Faque; *le Patriotisme à l'École*, par Jourdy; *la Défense nationale en* 1792, par Gaffarel; *Jeanne d'Arc*, par F. Lock, etc. (Félix Alcan, éditeur).

La traversée de la Manche. — Nos lecteurs connaissent l'éternelle question du tunnel et du pont de la Manche. Un ingénieur français, M. Philippe Bunau-Varilla, propose aujourd'hui de fondre pour ainsi dire les deux solutions.

Son projet consisterait : 1° A prolonger les voies ferrées anglaise et française en pleine mer jusqu'à un ou deux kilomètres des côtes à l'aide de grands viaducs métalliques ; 2° à établir à l'extrémité de ces viaducs en pleine mer des ouvrages convenablement protégés contre les flots et rendant possible la descente des trains complets jusqu'au niveau du tunnel sous-marin et cela soit verticalement à l'aide d'ascenseurs, soit de toute autre manière; 3° à construire un tunnel sous-marin réunissant les fonds des puits ou galeries de descente. Le coût des travaux ne dépasserait pas celui qui a été prévu pour le tunnel sous-marin.

Un diapason électrique. — Il est souvent utile d'avoir un diapason vibrant d'une façon continue sans qu'il soit besoin de le choquer continuellement. On peut obtenir ce résultat d'une façon assez simple en employant le dispositif représenté dans la figure; c'est le diapason monté sur le résonnateur R. Deux électro-aimants sont



disposés de chaque côté des branches du diapason et quand ils reçoivent le courant d'une batterie B, ils écartent les deux branches. Si le courant s'affaiblit, les deux branches se rapprochent. Pour assurer la régularité des vibrations il est nécessaire que les impulsions des électro-aimants coïncident avec les vibrations du diapason; pour y arriver on intercale dans le courant un microphone M. Le résonnateur R fait vibrer ce microphone et celui-ci fait varier la force du courant de façon à régulariser les impulsions des électro-aimants.

Usages de la vanilline. — La vanilline du commerce n'est point extraite de la vanille, mais surtout de la sève d'un pin qui renferme de la coniférine, laquelle est transformée en vanilline par un procédé chimique. On la retire encore d'autres substances et aujourd'hui la vanilline artificielle ne le cède en rien comme finesse d'arome à la meilleure vanille, tandis que son prix est bien inférieur.

On aurait donc pu supposer que la vanilline allait supplanter entièrement la vanille et ruiner cette industrie comme l'alizarine a ruiné celle de la garance. Or, il n'en a rien été, la vanille a conservé son marché, et on peut même dire qu'il s'en cultive et qu'il s'en vend davantage qu'avant la découverte de la vanilline, malgré les quantités assez considérables de celle-ci que l'on emploie maintenant.

Il y a une raison pour cela. Chacun sait qu'un extrait de vanille préparé avec la gousse même contient autre chose que la vanilline; il y a un peu de matière colorante prise en substances que l'on appelle extractives. Eh bien, ces substances ont la propriété de lier et de conserver l'arome de la vanille beaucoup plus énergiquement qu'un simple dissolvant. C'est ainsi que si l'on prépare deux solutions de force aussi égale que possible en vanilline, l'une avec la gousse de vanille, l'autre avec de la vanilline artificielle et que l'on emploie ces solutions pour parfumer du sucre ou autre subtance inodore, on verra que le mélange parfumé avec l'extrait de la vanille conservera son odeur longtemps après que l'autre l'aura perdue.

Cette propriété de durée de l'arome n'est pas toujours nécessaire; dans l'art culinaire par exemple il est rare que l'on doive conserver l'odeur d'une crème ou d'un entremets quelconque plus de quarante-huit heures; on pourra donc parfaitement employer la vanilline. Par contre, si l'on veut parfumer une liqueur, du chocolat ou quelque article de confiserie qui sera mis en vente et attendra plus ou moins longtemps, il est absolument nécessaire d'avoir un arome stable et qui ne s'en aille pas trop vite; dans ce cas, il faudra donc se servir de la vanille elle-même.

On voit ainsi que la vanille, à cause de la durée de son arome, et la vanilline, en raison de son bon marché, ont toutes deux leur raison d'être et peuvent parfaitement trouver place côte à côte sur le marché.

On estime que 1 gr. de vanilline équivaut à 40 gr. de bonne vanille.

Correspondance.

M. Maitre, *à Asnières*. — Consultez dans un traité de physique le chapitre sur les mélanges réfrigérants.

M. Jarthier, *à Limoges*. — 1° Adressez-vous à M. Marion; 2° Écrivez à M. Edward Henry, rue Caumartin, 20.

MM. T. G., *à Lyon*. — Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

M. L. C., *à Paris*. — Ce n'est pas possible.

M. Manuel, *à Nancy*. — 1° Non; 2° Certainement.

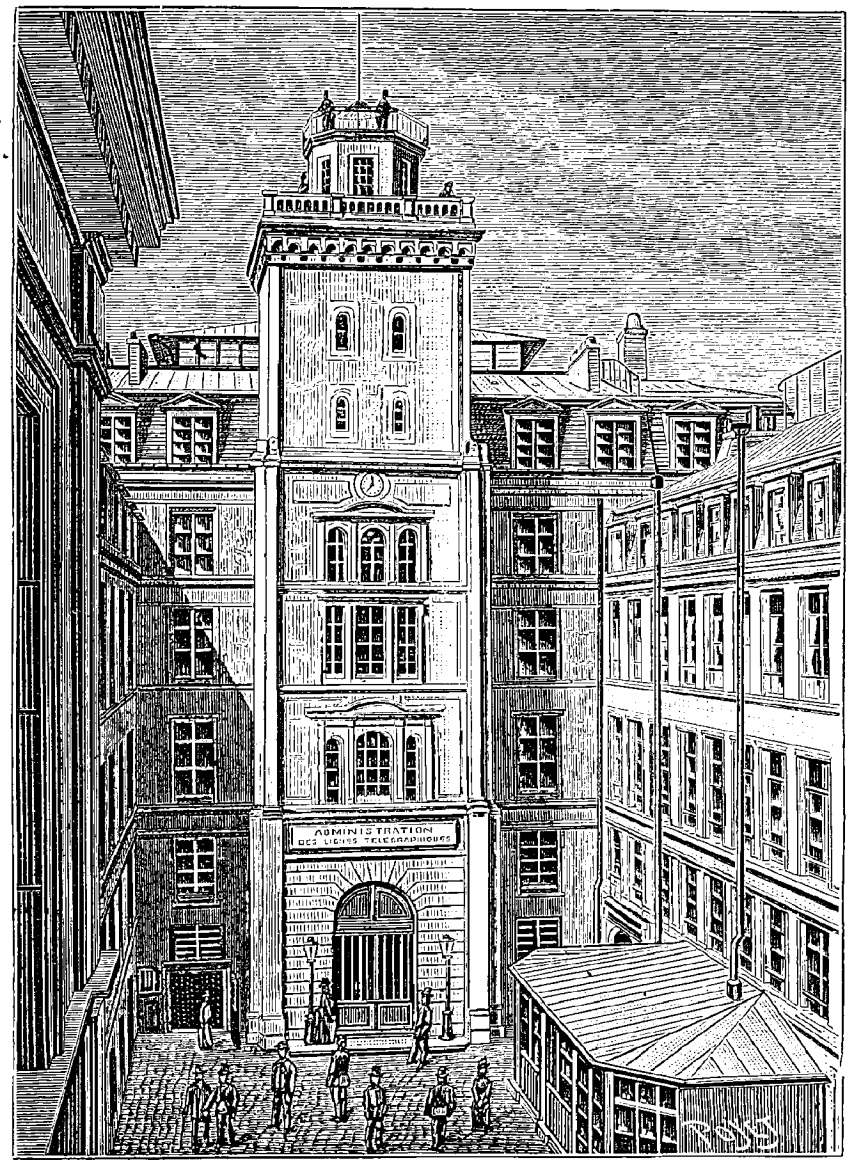
Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

PHYSIQUE

LA FRANCE ET LES TÉLÉGRAPHES

La France crée, puis elle oublie, l'homme toujours, quelquefois l'idée et l'œuvre, mais par un privilège génial, unique, elle consacre. La conférence des électriciens, récemment réunie à Paris, en est une preuve. Télégraphe et téléphone qu'elle a créés lui reviennent, les idées qu'elle a semées feront loi dès qu'elle les aura marquées de son sceau ; dès lors, aussi, des noms d'hommes vont surgir et briller, auparavant



La tour de Chappe dans la cour de l'administration des lignes télégraphiques.

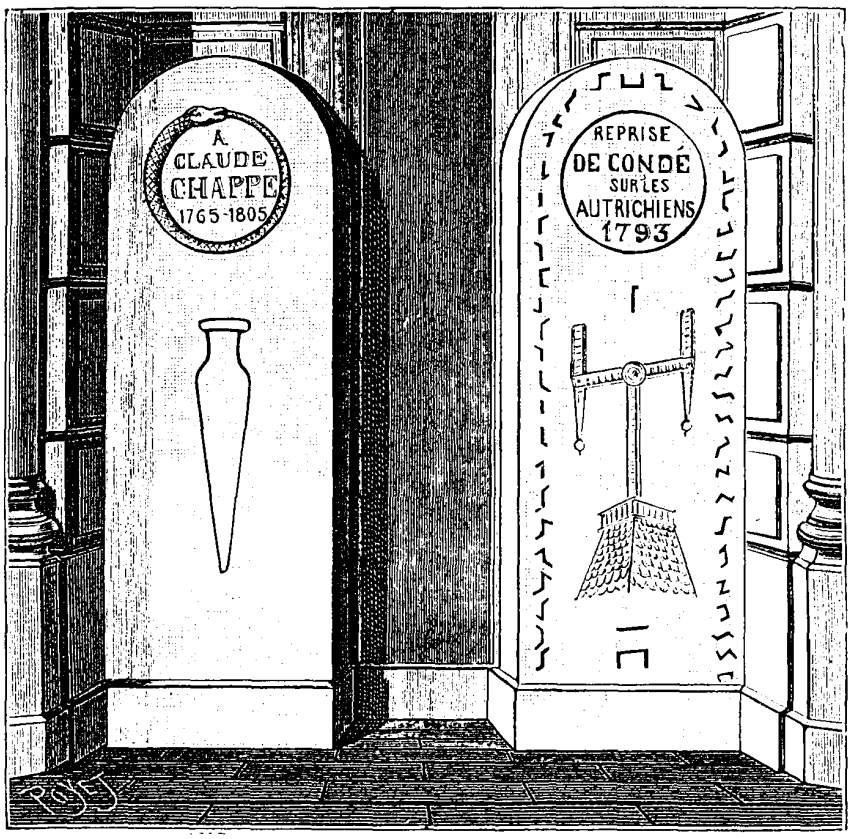
presque oubliés ou inconnus. Tel Claude Chappe, l'inventeur du télégraphe, dont il ne reste qu'une tour et qu'une pierre; tel, aussi, Bourseuil, dont il ne restait rien qu'une mince et fragile page d'un journal, document désormais historique, seul témoins des efforts et de l'œuvre. Le 26 août 1854, Bourseuil décrivait dans l'*Illustration* le téléphone, et il a fallu la voix autorisée d'un ministre français parlant à l'Europe entière, représentée en un solennel congrès, pour tirer le papier de l'oubli et le nom qu'il contient de l'inconnu. La France crée, puis oublie.

Et pourtant, regardez bien la tour que représente notre gravure : elle a dicté la loi au monde, le monde entier y a abouti. Cent pages de l'histoire du siècle y ont été successivement épelées, racontant à l'univers notre gloire prodigieuse d'abord, puis nos malheurs. Carnot et Napoléon ont franchi la porte que vous voyez là et en ont gravi les marches ; sur la pierre usée du belvédère qui la surmonte, ils se sont tour à tour assis. L'épopée glorieuse, la victoire, puis le cal-

vaire, l'invasion et la mort, jour par jour, d'heure en heure, elle a tout fidèlement transmis.

Napoléon et Chappe sont morts. Sur le mausolée de l'un un grand nom plane et le souvenir d'un grand revers ; sur la pierre de l'autre, lisez plus haut : un nom aussi et la date d'une grande victoire, avec les mots et l'image de l'appareil qui a transmis cette première et mémorable dépêche. La tour aussi reste comme un souvenir, comme la signature de pierre du génie français sur le sol national qu'il a illustré.

Né pour la guerre et par la guerre, le télégraphe aérien de Chappe a eu, avant de disparaître, l'occasion de s'illustrer une dernière fois devant Sébastopol. En 1856 il cesse de fonctionner, et dans la même guerre son remplaçant électrique accomplit ses premiers exploits. Notre dessin montre son installation : un établissement de fils reliant les postes les uns aux autres.



Pierre tumulaire de Chappe, conservée à la direction des postes et télégraphes.

Aujourd'hui naît la télégraphie optique : un faisceau lumineux intermittent, ainsi que le montre notre dessin, avec des éclairs de durée variable, forme les mots et les phrases. Lesseure, ancien fonctionnaire aux postes et télégraphes ; Maurat, professeur au lycée Saint-Louis ; les colonels Laussedat et Maugin, tels sont les noms, français encore, attachés à l'invention de ce nouveau progrès. La France crée, puis elle consacre : espérons que le congrès actuel fera date et l'empêchera d'oublier. HACKS.

CHIMIE AGRICOLE

LES VINS

SUITE (1)

Vin de Palmier ou Toddy. — La sève de divers palmiers est très riche en sucre. Dans diverses contrées, cette sève est récoltée, et le sucre en est extrait par l'ébullition, comme le sucre du jus exprimé de la canne. Dans d'autres, on laisse fermenter ce jus ; cette fermentation se déclare spontanément, et dans les climats chauds elle s'effectue en très peu de temps. Le sucre se trouve alors converti en alcool et le jus en une liqueur enivrante très appréciée dans ces contrées.

Dans les îles de l'archipel Indien, les Moluques et les Philippines, c'est la sève du gommier (*saguerus saccharifer*) qui sert à la fabrication de cette liqueur. On l'appelle *neva* à Sumatra, et par sa distillation on obtient l'*arrack* de Batavia. Le cocotier (*cocos nucifera*) donne le vin de palmier connu dans l'Inde et les îles du Pacifique sous le nom de *toddy*. On cultive à Ceylan des plantations entières de cocotiers à cette fin.

Voici comment le capitaine Wilke décrit la manière dont on récolte le toddy dans les îles du Pacifique :

« Le karaca ou toddy est obtenu de la spathe du cocotier, laquelle mesure communément 4 pieds de long sur 2 pouces de diamètre. C'est cette spathe qui donne naissance à la fleur, puis au fruit ; mais pour se procurer le toddy, il est indispensable d'empêcher la nature de suivre son cours et le fruit de naître. Dans ce but, ils lient très serré la spathe à sa base avant l'apparition de la fleur, en coupent l'extrémité et y pendent une coquille de noix de coco, qui reçoit le suc s'échappant de la blessure. Un cocotier peut produire de deux à six pintes (1 à 3 litres) de karaca.

« Frais recueilli de l'arbre, ce suc ressemble au lait d'une noix de coco fraîche, et est parfaitement limpide. Mais au bout de quelques heures, il fermente et devient acide.

« Quand la sève a cessé de couler, on coupe un autre morceau de la spathe, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la spathe ait été entièrement épuisée et

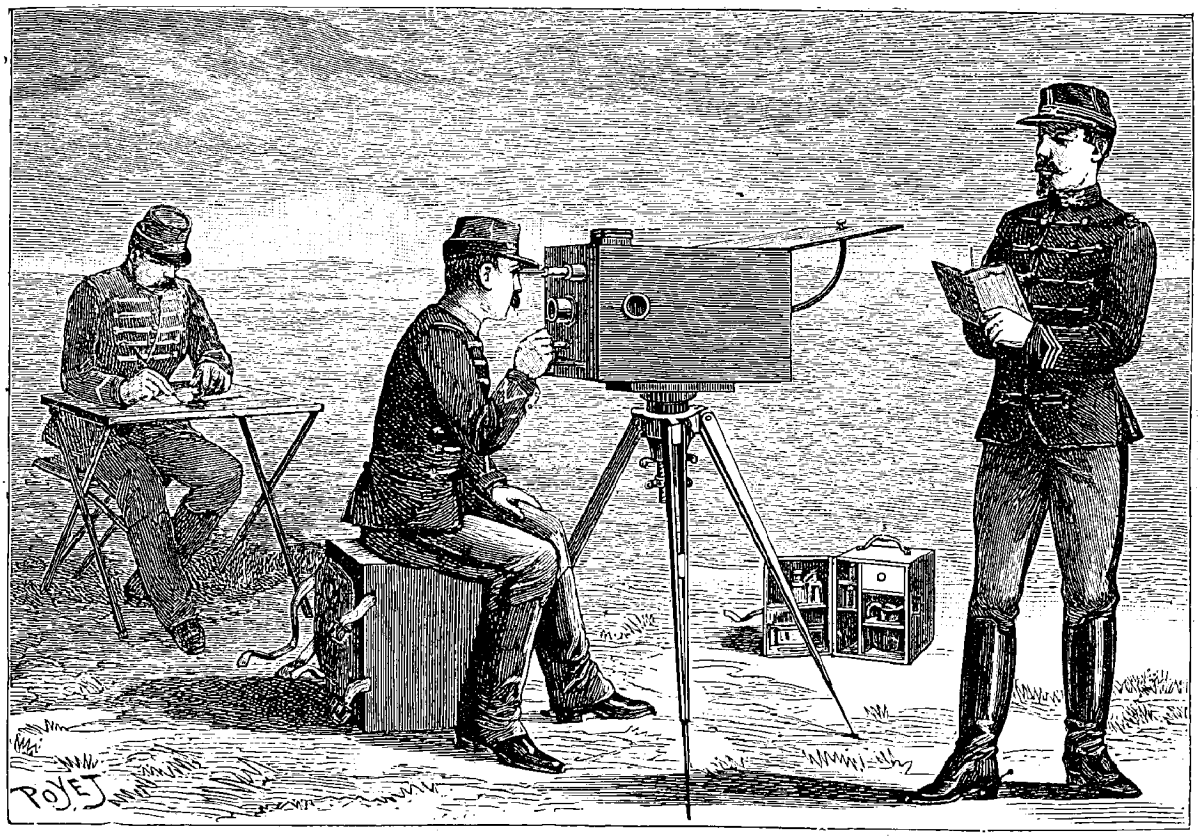
(1) Voir le n° 130.

retranchée de l'arbre. On laisse alors une nouvelle spathe pousser au-dessus de celle qui a été ainsi sacrifiée, et quand elle a atteint une force suffisante, on la traite comme la première. »

Cette méthode est très répandue; cependant, dans quelques contrées on recueille simplement la sève du palmier par une incision pratiquée au sommet de la tige, comme on fait pour l'érable saccharifère et le frêne à manne.

Sur la côte occidentale d'Afrique, on extrait dans le même but la sève du palmier avoira (*elœis guineensis*). L'opération est faite le soir, et le lendemain matin, la gourde placée pour recevoir le jus en est retrouvée remplie; ce jus, qui ressemble également au lait de la noix de coco, est toutefois plus sucré et plus riche. Recueilli dans une vieille calebasse, il entre bientôt en fermentation et devient acide et enivrant, quoique sa force alcoolique ne soit pas grande.

Cette méthode prévaut également dans l'Afrique centrale et dans la province indienne de Bahar, où



La France et les Télégraphes. — Télégraphie optique en campagne (p. 49-50).

abonde le palmier dattier, qui est l'arbre mis en réquisition pour cet objet dans ces contrées. Le Dr Hooker s'exprime comme suit au sujet d'un bosquet de ces dattiers dans lequel il campa sur les bords de Soane, dans cette province.

« Tous étaient bizarrement tordus, poussant en zigzag, grâce à l'habitude d'y pratiquer, alternativement sur chaque face, un système d'incisions annuelles. Ces incisions sont faites immédiatement au-dessous de la couronne. Un vase est pendu au-dessous, et la sève qui coule de la blessure dirigée dans ce vase au moyen d'un petit fragment de bambou. Cette opération fait grand tort, naturellement, au fruit qui est plus petit que la datte d'Afrique et très inférieur en qualité mais que l'on récolte et que l'on mange néanmoins. »

Le vin de dattier était connu des Hébreux sous le nom de *séchar*.

Dans l'Inde, c'est généralement du palmier éventail (*borassus*) que l'on tire le toddy; le dattier n'est préféré à Bahar qu'à cause de sa fermentation plus rapide. Il l'est également, toutefois, dans les fertiles oasis du Sahara, où il couvre le sol, pour le même objet. Les Arabes et autres populations musulmanes de ces contrées donnent au suc recueilli du dattier le nom de *lagmi;* ils en extraient de un litre à un litre et demi par nuit et par arbre. Mais la meilleure qualité de vin de palme (ou de palmier) provient, assure-t-on des palmiers à huile (le *cocos butyracea* et l'*elœis guineensis*) qui croissent sur les côtes de l'Afrique occidentale; tandis que le plus abondant serait le *caryota urens*, le plus beau des palmiers de l'Inde, lequel donnerait jusqu'à cinquante litres de toddy par vingt-quatre heures, d'après Roxburgh.

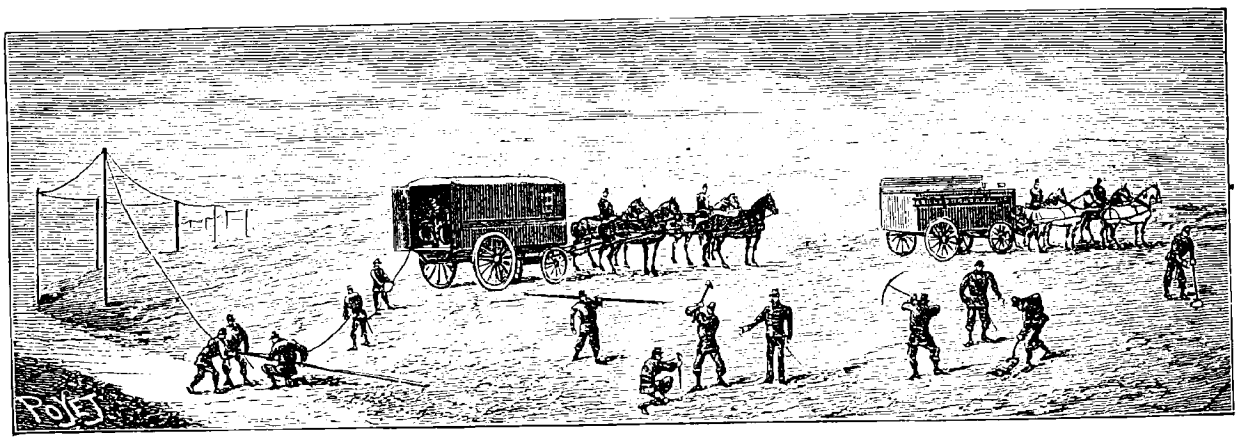
Dans l'oasis de Tozar, en Tunisie, on assure que pas une habitation n'est dépourvue de sa provision de

vin de datte, et que ses habitants sont fréquemment rencontrés dans les rues, marchant d'un pas peu sûr grâce à l'usage immodéré du *lagmi*. Ce sont pourtant des musulmans, pratiquant même strictement leur religion : mais le prophète, suivant eux, n'a interdit l'usage que du vin de raisin, et non celui du vin de palmier.

Comme les jus de fruits destinés à la confection des boissons fermentées, le jus du palmier varie en qualité avec l'espèce de palmier qui l'a fournit et avec le sol dans lequel il a poussé. Quand il coule de l'arbre, il est doux et sucré, et exempt de propriétés toxiques; mais, après son entrée en fermentation, il devient d'abord toxique, puis acide. Sous le rapport de sa tendance à la fermentation, l'influence de son origine paraît démontrée. Ainsi le jus du palmier éventail donne le toddy en usage général dans l'Inde, tandis que dans les montagnes de Bahar on lui préfère celui du dattier, parce que la sève du palmier éventail n'y fermente pas d'une manière parfaite.

Le jus du dattier du Sahara, bu frais, rappelle au goût le bon lait; mais après une nuit, ou au plus vingt-quatre heures, il a fermenté, et sauf la couleur blanchâtre qu'il a conservée, il a contracté la saveur et le pétillement caractéristique du champagne. Par la distillation, on en obtient une eau-de-vie forte; et cette distillation est pratiquée aussi bien en Asie qu'en Afrique.

Au Chili, sur la côte américaine, on fait aussi du vin extrait d'une espèce de palmier; le vin de palmier est consommé en grande quantité dans l'Inde et dans d'autres parties de l'Asie; en Afrique, c'est presque l'unique boisson fermentée qui soit d'usage général. Quoique peu connue en Europe, cette boisson enivrante



La France et les Télégraphes. — Établissement d'une ligne télégraphique en campagne (p. 49-50).

serait donc consommée par un plus grand nombre d'hommes que le vin de raisin.

Vin de canne à sucre ou guarapo. — Comme celle du palmier, la sève de la canne à sucre fermente spontanément et produit une liqueur enivrante, à laquelle les nègres donnent le nom de *guarapo* et accordent leur plus haute estime. Le *guarapo* contient naturellement tous les éléments du jus de la canne, excepté ceux qui ont été transformés ou détruits par la fermentation, et ceux qui sont précipités par la clarification.

A l'île de Luçon (Philippines), cette liqueur est appelée *basi;* elle est très enivrante.

Pulque, octli ou vin d'agave. — Ce vin est le breuvage favori des basses classes du plateau central du Mexique, à environ 2,000 mètres d'altitude. On l'obtient par la fermentation de la sève du *maguey* ou aloès d'Amérique (*agave americana* ou *mexicana*), qui y est cultivé systématiquement dans ce but en vastes plantations.

Cette plante croît avec lenteur, mais elle atteint de 5 à 8 pieds de haut et même davantage. Elle fleurit seulement une fois tous les dix ans, ou à peu près et, de même que pour le palmier, c'est de la tige ou feuille florale que le jus est extrait. Du moment où la floraison approche, un Indien ne quitte plus la plante, et dès que le bourgeon central est sur le point de paraître, il y pratique une entaille profonde et en enlève tout le cœur, dont il ne laisse que l'enveloppe extérieure, constituant alors un bassin, ou mieux un véritable puits naturel d'environ 2 pieds de profondeur sur 1 pied et demi de largeur. Dans cette espèce de puits, la sève, destinée à la nourriture de la fleur, se met aussitôt à couler avec abondance, et si rapidement qu'il faut vider le récipient deux et même jusqu'à trois fois par jour. Pour plus de commodité, on coupe les feuilles d'un côté, et alors le bassin central reste ouvert et facilement abordable.

Fraîche, la sève d'agave a un goût agréable et sucré rappelant le jus de pomme sortant du pressoir. On l'appelle alors *aguamiel* ou eau de miel. Ce jus fermente spontanément, et on active encore la fermentation en y ajoutant un peu de jus ancien mis en réserve pour cet objet et abandonné à la fermentation pendant dix à quinze jours. Après vingt-quatre heures de fermentation, la liqueur est bonne à boire.

Un bon *maguey* donne de quatre à huit litres de jus par jour pendant deux et quelquefois jusqu'à trois mois.

Les transformations chimiques qui ont lieu pendant la fermentation de ce jus sont en général très inté-

ressantes, et, sous certains rapports, elles lui sont même particulières. Ce sont :

1° L'alcool y est produit comme dans les autres liqueurs fermentées. Ceci est prouvé par les qualités légèrement toxiques du breuvage et par sa transformation en eau-de-vie par la distillation. Cette eau-de-vie est appelée *mexical* ou *aguardiente de maguey*.

2° Un acide est aussi formé, ou plutôt, le sucre ayant disparu, les acides naturels ne sont plus masqués par la matière saccharine, le *pulque*, comme breuvage, ayant été assimilé au cidre.

3° Mais le résultat le plus remarquable de la fermentation, c'est que ce jus, d'abord à peu près sans odeur, y acquiert une odeur fétide de viande corrompue, ce qui fait d'abord repousser avec dégoût, surtout par les Européens, cette boisson si agréable sous tant d'autres rapports et si rafraîchissante surtout que, ce dégoût surmonté, elle est bientôt préférée, même par les Européens, à tout autre breuvage.

On n'a pas étudié avec le soin nécessaire la nature du corps qui communique au pulque cette mauvaise odeur, ni le changement chimique qui lui donne naissance, mais c'est probablement le même que celui qui donne au poisson en décomposition son odeur caractéristique, la *triméthylamine*, qui se produit même, parfois, dans les plantes vivantes, comme c'est le cas des *stapélias*.

Les Mexicains attribuent beaucoup de bonnes qualités à leur boisson nationale. C'est un excellent stomachique, il provoque la digestion et prépare au sommeil. C'est surtout dans le voisinage des grandes villes comme Mexico et Puebla qu'il existe des plantations de maguey. La fabrication du pulque n'est frappée d'une taxe que dans les endroits où il s'en fait une vente considérable. L'eau-de-vie qui en est tirée est consommée en plus grande quantité que le pulque même.

Soma. — Une espèce de breuvage enivrant était préparé anciennement dans l'Inde avec une plante appelée *soma* (*sarcostigma brevistigma*), arbrisseau sacré de l'époque védique et encore célèbre chez les brahmanes. Ce fut probablement la première liqueur alcoolique inventée par la race aryane; des rites sacrés en accompagnaient l'absorption.

On trouve dans le Rig Véda ce témoignage d'une admiration enthousiaste pour le soma : « Le soma purifiant, comme la mer, roulant ses vagues dans mon cœur, en fait sortir les chants, les hymnes et les actions de grâce! »

La plante est devenue dieu : Soma est le Bacchus de l'Inde.

A. B.

PHYSIQUE DU GLOBE

LA FORME DE LA TERRE

L'origine des dislocations que nous montre la croûte terrestre, la forme même de notre planète sont des sujets sur lesquels on est loin d'être d'accord. Toute une école à laquelle appartient un de nos géologues les plus distingués, M. de Lapparent, soutient et non sans quelque semblant de raison, que la Terre n'est point, selon la définition qu'on en donne, « un sphéroïde aplati vers les pôles, mais que sa forme se rapproche un peu de celle d'une pyramide à trois côtés, c'est-à-dire d'un tétraèdre avec des faces et des angles fort peu manifestes à la vérité mais dont il est possible cependant de constater l'existence. » Certaines observations sur le pendule semblent donner raison aux partisans de ces vues nouvelles.

La Terre, en refroidissant, a diminué de volume, sa masse s'est rétractée sans changer de forme; or, quand la croûte a été plus ou moins solidifiée, elle a perdu sa plasticité primitive, elle a forcément subi des rétractions violentes, des cassures. Les fragments brisés ont dû se comprimer latéralement, chevaucher les uns sur les autres, puisque la masse liquide sur laquelle ils reposaient ne cessait pas de se rétracter davantage, en raison de son refroidissement progressif.

Ne pourrait-on pas reproduire en petit quelque chose d'analogue ? Telle est la question que s'est posée un des représentants les plus autorisés de la géologie française, M. Daubrée. M. Daubrée, à plusieurs reprises déjà, avait institué diverses expériences de laboratoire pour élucider certains points de la constitution des couches du sol, et il y était parvenu avec assez de bonheur. Allait-il être aussi heureux cette fois ?

Il s'agissait de répéter expérimentalement, et par une imitation bien lointaine, ce qui avait dû se passer à la surface du globe: une croûte solide, appelée à se contracter parce que la masse sur laquelle elle repose et à laquelle elle est intimement unie diminue de diamètre. Voici ce qu'a imaginé M. Daubrée. Il a fait confectionner des ballons de caoutchouc de 10 centimètres de diamètre, munis d'une tubulure à robinet. Ces ballons ont été construits avec le plus grand soin, de façon que partout leur paroi offrît la même épaisseur et la même résistance. Ils devaient représenter la Terre. Mais celle-ci est un peu aplatie aux pôles; pour réaliser cette condition, les ballons, aux deux extrémités de leur axe, furent renforcés par une série de rondelles aussi en caoutchouc, collées les unes sur les autres avec des dimensions décroissantes. Dans cet état, il est évident que les ballons, loin d'être aplatis sur leurs pôles, y étaient au contraire renflés; mais ces ballons ne devaient pas être employés tels quels. Par la tubulure, on les emplissait d'eau sous une assez forte pression, et c'est seulement alors que se renflant davantage dans la portion non renforcée ils prenaient une forme rappelant assez bien celle du sphéroïde terrestre.

Les ballons remplis d'eau et gonflés de cette façon, il restait à les enduire d'une couche solide ou au moins présentant une résistance suffisante. M. Daubrée essaya successivement le mastic des mouleurs, le plâtre, la cire à cacheter, la graisse, la cire d'abeilles, mais c'est la paraffine qui sembla finalement donner les meilleurs résultats. Elle était appliquée sur le ballon par fusion en une croûte épaisse de un à deux

dixièmes de millimètres, de façon à garder à peu près la proportion qu'on suppose à l'écorce solide du globe au-dessus de la masse en fusion qui le constitue presque tout entier.

La paraffine refroidie, on ouvre le robinet de la tubulure de façon que l'eau introduite sous pression dans le ballon s'écoule goutte à goutte, très lentement. Le caoutchouc revient sur lui-même; la couche de paraffine adhérente au caoutchouc entraînée par lui se fend en diverses places. Les deux premières fissures se montrent de chaque côté de l'équateur du ballon et leurs routes parallèles. Quelques instants après, d'autres figures ayant la même direction apparaissent à côté des premières. La formation de ces cassures s'arrête aux abords des régions polaires que préserve leur surépaisseur. Il se produit aussi des fissures qui se rapprochent de la direction d'un méridien, mais bien plus rares et plus tardives.

A mesure que la contraction du noyau continue, les fissures changent peu à peu de caractère. On voit les deux lèvres de chaque cassure se séparer du noyau, se redresser en forme de toit. Souvent l'un des côtés est refoulé sur l'autre qui se renverse. Des dispositions tout à fait semblables ont été notées par les géologues sur un grand nombre de points de l'écorce terrestre. Il est à peu près hors de doute que quelques-unes des grandes chaînes de montagnes du globe ont dû leur formation à des pressions latérales s'exerçant dans la croûte solide de la surface en raison de la diminution de volume de la masse en fusion sous-jacente. Par ce côté, les ballons de M. Daubrée semblent avoir assez bien rendu compte de ce qui a dû se passer jadis sur le globe. De même on peut retrouver dans ces fissures parallèles à l'équateur la direction dominante de la plupart des chaînes de montagnes de l'ancien continent : les Alpes suisses, les Pyrénées, les Balkans, le Caucase, en Afrique l'Atlas, en Asie l'Himalaya. Les Apennins ne s'écartent pas non plus beaucoup de cette direction. Les chaînes de montagnes qui présentent dans l'ancien continent la direction du méridien sont beaucoup plus rares : Les Alpes scandinaves, l'Oural, la chaîne de la presqu'île de Malacca sont à peu près les seules. Toutefois, l'Amérique nous offre ici un trait particulier, l'immense chaîne des Andes s'étendant du nord au sud sur près de la moitié du globe. Ceci n'est pas tout à fait en accord avec la rareté des fissures méridiennes sur les ballons de M. Daubrée.

Et lui-même est le premier à ne point s'en étonner. Il ne pouvait évidemment espérer une analogie complète; de bonne grâce il reconnaît qu'il est resté très loin de la réalité; il ne pouvait, comme il le dit lui-même dans les circonstances expérimentales où il opérait, n'avoir qu'une indication très vague des procédés de la nature.

La configuration générale de la Terre, cette tendance qu'on lui suppose, non sans des raisons fort sérieuses, à la forme tétraédrique, a également préoccupé M. Daubrée et lui a inspiré une autre série d'expériences. Une manière très simple d'opérer consistait à voir comment se comportent des ballons de caoutchouc dans l'intérieur desquels on fait graduellement le vide, de telle sorte qu'ils s'écrasent par la simple pression atmosphérique. Des ballons de plusieurs types ont été soumis à des essais, les uns avaient une paroi uniforme; d'autres étaient renforcés par une surépaisseur ajoutée aux pôles. Les configurations qui se produisent à mesure que la pression atmosphérique extérieure se fait plus sentir sont très variables. Elles offrent quelquefois une assez grande régularité, mais sans tendance particulièrement marquée à la forme tétraédrique.

M. Daubrée ne paraît pas avoir été heureux avec des sphères métalliques. Seulement il fallait ici employer d'autres moyens pour répartir à leur surface une pression suffisante. On les introduisait à cet effet dans un cylindre en acier rempli d'eau et communiquant avec une puissante presse hydraulique. Les sphères furent faites de divers métaux ou alliages ayant 1 décimètre de diamètre et épaisses d'un demi à un quart de millimètre. Après des pressions qui ont varié de 8 à 50 atmosphères, toutes se sont écrasées partiellement, en général par une grande dépression unique. Mais dans aucun de ces essais, note M. Daubrée, il n'a eu occasion de rencontrer la forme en tétraèdre régulier dont se rapprocherait ou plutôt vers laquelle tendrait la terre, au dire de certains géologues. Il est bien évident, en tout cas, que l'expérience est défectueuse par un côté; il faudrait pouvoir observer ce qui se passe dans les premiers instants de la compression, et cela est impossible dans le cylindre d'acier. De plus, quelque soin qu'on ait apporté à la confection des sphères, le métal ne peut pas être absolument homogène dans toutes ses parties, et M. Daubrée reconnaît volontiers que ses expériences, pour instructives qu'elles soient, ne permettent pas d'affirmer qu'un mode de déformation se rattachant à la symétrie tétraédrique ne se produise pas dans les premiers instants de la compression, alors qu'elle agit déjà, mais qu'elle n'est pas assez forte pour imprimer au métal une déformation permanente.

G. Pouchet.

GÉOGRAPHIE

LA GÉOGRAPHIE MILITAIRE

Tous ceux qui s'intéressent aux choses militaires connaissent, de nom tout au moins, l'ouvrage du commandant du génie A. Marga (1). Cet excellent travail est une véritable encyclopédie : indispensable aux hommes du métier, il permet au public lettré de suivre clairement et avec intérêt les opérations des armées, grâce non seulement à son texte, mais aussi aux atlas très complets qui l'accompagnent. Nous mettrons du reste le lecteur à même d'apprécier l'ouvrage de M. Marga en lui empruntant un certain nombre de renseignements qui témoigneront de son importance.

(1) Commandant A. Marga, *Géographie militaire*, 4 vol. in-8° et 2 atlas (Librairie Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts).

La science de la guerre enseigne à conduire les armées sur la surface du sol par les voies de communications qui y sont tracées et au milieu des obstacles que les montagnes et les eaux opposent à la marche des hommes et des chevaux. Elle enseigne à faire vivre ces armées au moyen des ressources que possède chaque pays et à les faire mouvoir de manière à couvrir ou à menacer certains points stratégiques dont l'importance résulte de circonstances topographiques, politiques, économiques. Elle enseigne à combattre dans de bonnes positions tactiques, et à choisir d'après des considérations topographiques et stratégiques les points qu'il convient de fortifier pour assurer la défense de l'État ou pour faciliter l'action des armées.

On devine de quel secours sont pour l'homme de guerre les indications géographiques.

D'abord, la géographie *mathématique* est indispensable aux officiers chargés de dresser les cartes topographiques, sans lesquelles les opérations militaires seraient impossibles, et les travaux de défense livrés au hasard.

« La géographie physique donne la clef des échiquiers stratégiques des diverses régions de la terre et fait connaître leurs propriétés offensives ou défensives. Elle indique la valeur absolue des accidents du terrain; le militaire doit surtout apprécier leur valeur relative comme obstacles à la marche des troupes ou comme positions avantageuses à défendre ; alors, seulement, il sera à même d'apprécier le rôle que pourront jouer les montagnes et les cours d'eau dans les opérations militaires.

« La configuration du sol a une importance telle, une influence si grande sur les combinaisons de la guerre que les grandes batailles se sont presque toujours livrées dans les mêmes régions et souvent aux mêmes points. Ce sont là des lieux prédestinés à voir le choc des armées. Tels sont les bords de la Trebbie, Montebello, Novare, Rivoli, Custozza, Fleurus. La stratégie, comme on l'a souvent fait remarquer, est liée au terrain, et ses principes restent les mêmes, quels que soient les perfectionnements apportés aux armes.

« La nature du sol, que fait connaître la géologie, influe grandement sur la viabilité d'un pays et indique par suite les difficultés que les armées peuvent avoir à surmonter dans leurs marches : dans les pays granitiques les routes sont bonnes en toutes saisons, tandis que les contrées argileuses sont boueuses après les pluies de l'automne et du printemps et poussiéreuses en été.

« La géographie physique apprend également la science géognosique qui permet, sur des données géologiques et topographiques fournies par les cartes, d'apprécier la forme des terrains dont on ne peut approcher. Elle décide l'emplacement des lignes de défense et des points qu'il convient de fortifier. Enfin, le climat de chaque contrée indique l'époque la plus favorable pour les opérations, guide sur le choix d'une campagne d'été ou d'hiver, et renseigne sur la manière de vêtir et de faire camper les troupes. »

Ne voit-on pas aussi que l'ethnographie fait connaître à l'officier le caractère et les aptitudes des habitants? que la géographie historique lui montre ce qu'ont fait les peuples dans les guerres d'invasion? que la géographie administrative est indispensable à des officiers qui peuvent être appelés à administrer les pays qu'ils défendent ou qu'ils combattent? enfin que la géographie économique est d'un précieux secours, en ce qu'elle renseigne sur les ressources naturelles ou artificielles, sur les voies de communication, sur la statistique?

La géographie militaire n'est donc autre chose que l'ensemble des sciences géographiques étudiées dans un but spécial.

M. le commandant Marga met ces points en parfaite lumière dans le livre I du tome premier de son ouvrage, consacré aux « Généralités sur la Géographie et sur l'Europe ». Il y étudie en outre l'influence de la forme des frontières, la valeur relative des obstacles naturels, les obstacles artificiels, enfin la constitution, les races, les productions et les nationalités de l'Europe. Le livre II traite des frontières de terre de la France : nous y reviendrons dans un prochain article. P.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

5. — *Quelle est la vitesse de chute des corps qui tombent de diverses hauteurs?* — Les vitesses étant proportionnelles au temps de chute, on prévoit quel choc doit ressentir, en arrivant sur le sol, tout corps qui tombe de haut. Voici des chiffres qui indiquent la vitesse acquise en raison des hauteurs de chute.

HAUTEUR DE CHUTE m. c.	VITESSE ACQUISE m. c.	HAUTEUR DE CHUTE m.	VITESSE ACQUISE m. c.
0 25	2 214	14	16 572
0 50	3 132	15	17 154
1	4 429	16	17 717
2	6 624	17	18 262
3	7 672	18	18 791
4	8 858	19	19 306
5	9 904	20	19 308
6	10 849	30	24 260
7	11 718	40	28 013
8	12 528	50	31 319
9	13 288	60	34 308
10	14 006	70	37 057
11	14 690	80	39 616
12	15 343	90	42 119
13	15 970	100	44 292

Un train express fait, en général et en moyenne, 70 kilomètres à l'heure, soit près de 20 mètres à la seconde; il a la vitesse que possède un corps tombant de 20 mètres de hauteur. Le choc que ressentirait un voyageur si le train s'arrêtait brusquement serait

(1) Voir le n° 132.

précisément celui qu'il éprouverait en tombant du haut d'une maison de cinq étages.

6. — *Quelle est la vitesse que prend un corps qui descend sur un plan incliné.* — Galilée a montré que la vitesse acquise est celle de la hauteur de chute, depuis le point le plus haut jusqu'au point le plus bas du plan incliné. Une pierre qui descendrait une route inclinée, en s'abaissant verticalement de 20 mètres, aurait la même vitesse que si elle était tombée de 20 mètres de hauteur.

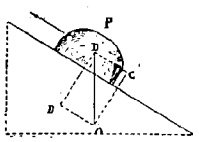


Fig. 3.— Plan incliné.

DA, Pesanteur; — DC, composante parallèle au plan; produisant le mouvement de descente du corps P; — DB, composante normale au plan.

7. *Quelle est la vitesse que prend, en tombant sur le sol, un corps que l'on a lancé de bas en haut?* — La vitesse que possède un corps qu'on lance va en s'épuisant jusqu'à ce que, devenue nulle, la pesanteur lui imprime une nouvelle vitesse en un sens inverse. Quand le corps touche le sol, il a alors exactement la vitesse qu'il possédait au moment où il a été lancé en l'air.

8. — *Qu'arrive-t-il quand un corps est lancé dans une direction oblique à l'horizon?* — Dans ce cas, qui est celui d'un projectile lancé par une arme à feu, le corps décrit une courbe appelée parabole; sa vitesse de lancement est contrariée par la vitesse que lui imprime la pesanteur; aussi il monte d'abord à une certaine hauteur, puis redescend ensuite en suivant un arc parabolique égal et symétrique à celui qu'il avait parcouru en montant.

9. — *Qu'entend-on par le poids d'un corps ?* — Il peut arriver qu'une force appliquée à un corps ne détermine pas le mouvement de ce corps. Une pierre posée sur une table reste immobile, et cependant elle est soumise à l'action de la pesanteur. Toutes les fois qu'il en est ainsi, la force donne lieu à une *pression* sur le point d'appui. Le *poids* d'un corps est la pression que le corps exerce en vertu de l'attraction terrestre ou de la pesanteur. Le poids d'un corps dépend de sa masse, c'est-à-dire de la quantité de matière qu'il renferme. C'est qu'en effet la pesanteur agit sur chacune de ses molécules constituantes, et le poids peut se définir la résultante ou la somme de toutes les forces égales de la pesanteur agissant sur chacune de ses molécules.

10. — *Le poids d'un corps est-il le même partout sur la Terre?* — Le poids d'un corps n'est pas le même sur tous les points du globe. La pesanteur n'est pas la même en effet partout; elle varie du pôle à l'équateur, puisque le globe n'est pas une sphère, mais un ellipsoïde. Le pôle est aplati, on se trouve plus près du centre, donc l'attraction est plus forte. L'équateur est renflé, on se trouve plus loin du centre, donc l'attraction est diminuée. Le poids est modifié en raison des variations de la pesanteur; mais il est encore modifié par une autre cause indépendante de celle-là; il l'est par les changements de la force centrifuge terrestre. Un point situé à l'équateur tourne évidemment beaucoup plus vite qu'ailleurs; la vitesse linéaire de rotation des différentes parallèles terrestres va en diminuant jusqu'au pôle, qui est immobile, comme cela a lieu pour une roue quand on va de la circonférence jusqu'au moyeu. Le poids est la résultante des actions inverses de la pesanteur et de la force centrifuge; il est forcément moindre à l'équateur qu'au pôle. Un corps qui pèserait 1 kilogramme à l'équateur pèserait 5 grammes de plus au pôle.

11. — *Que deviendrait le poids d'un corps si la Terre tournait plus vite?* — Si la Terre tournait 7 fois plus vite, la force centrifuge compenserait à l'équateur l'attraction terrestre. Les corps ne tomberaient plus; ils resteraient en équilibre dans l'espace, comme les astres; ils n'auraient plus de poids. Si la rotation terrestre augmentait encore, les corps seraient projetés loin de la surface terrestre. Le poids à la surface d'un astre dépend donc de la masse attractive de cet astre, de ses dimensions et de son mouvement de rotation.

Il va de soi aussi que, puisque la pesanteur ou l'attraction terrestre varie en raison de la distance de la surface au centre du globe, le poids des corps diminue aussi quand on s'élève. La diminution est très petite aux hauteurs auxquelles l'homme parvient, mais il faut en tenir compte dans les expériences de précision.

(à suivre.) Henri de Parville.

RECETTES UTILES

Culture des melons. — On a encore l'habitude, dans certaines contrées, de planter les melons sur des amas de terre végétale disposés artificiellement sur le sol, et cela peut à la rigueur avoir un avantage quand la graine est mise en terre de très bonne heure, par le fait que les tas seront plus chauds que le sol lui-même. Cependant, en règle générale, dans un sol approprié à la culture des melons (terre sablonneuse et argileuse) on obtient une croissance plus rapide et une plante plus vigoureuse, en faisant au lieu de tas, des trous. Rien ne favorise, en effet, la croissance du melon comme de remettre de la terre fraîche autour du pied; il en résulte qu'une plante, semée primitivement à quelques pouces au-dessous du sol pourra, par un ramenage graduel autour du pied, se trouver quand la culture sera finie, sur une véritable éminence mais avec l'avantage d'avoir des racines fixées dans un sol plus humide et plus frais, que si on avait semé directement sur un mamelon.

Lorsqu'on veut semer des melons, il faut évidemment choisir une bonne qualité et se laisser guider par le goût et la finesse plutôt que par l'apparence et la grosseur. Il est même bon de remarquer que la grosseur est souvent atteinte aux dépens de la qualité.

On a essayé bien des moyens pour débarrasser les melons des insectes qui les dévorent au moment où la première feuille sort de la graine; ce qui réussit le mieux est de saupoudrer la plante dès qu'elle apparaît, avec un peu de poudre d'os; les insectes quelconques partent immédiatement et la plante d'un autre côté bénéficie de l'engrais.

On peut amener une fructification plus précoce si l'on prend soin de couper le bout des tiges quand elles ont atteint un mètre de longueur.

Le Tramway funiculaire de Belleville. — Pose de la voie.

GÉNIE CIVIL

—

LE TRAMWAY FUNICULAIRE

DE BELLEVILLE

Depuis fort longtemps les habitants des hauteurs de Belleville réclamaient un moyen de transport certain et économique pour se rendre dans le centre de la capitale. Aujourd'hui seulement, on a fait droit de la façon la plus complète à leur demande en commençant les travaux du premier tramway funiculaire qui fonctionnera dans Paris.

Jusqu'à présent les 30,000 ouvriers et ouvrières, les 9,000 petits fabricants et petits employés habitant ces hauteurs n'ont eu à leur disposition comme moyen de locomotion que la voiture appelée la « petite monteuse », voiture sans impériale, n'offrant que 14 places et ne partant que toutes les 30 minutes, dont le service, du reste, n'était pas régulier pendant l'hiver.

Il est vrai que l'on avait songé à prolonger la ligne des omnibus Belleville-Louvre jusqu'à la place des Fêtes, mais l'exécution de ce projet n'a pas été autorisée par la préfecture de police, jugeant qu'il y aurait danger imminent pour le public à admettre sur cette montée des voitures à impériale ; en outre, la Compagnie des omnibus ne pouvait s'engager à faire ce service en tout temps, l'hiver surtout avec la neige. Seul, le projet d'un tramway funiculaire offrait chance de succès.

On sait qu'il en existe différents types à l'étranger qui fonctionnent avec beaucoup de régularité. A Londres, à Melbourne, à Saint-Louis et à New-York il y en a 40 kilomètres de construits, à Philadelphie, 25 kilomètres, à Chicago, 18 kilomètres et à San-Francisco on a inauguré en 1873 un tramway funiculaire de 32 kilomètres avec des pentes de 28 millimètres par mètre.

Les voitures de ce tramway sont remorquées par un truck appelé « dunny », portant un appareil spécial, appelé « grip », qui accroche le câble sans fin mis en mouvement par une machinerie spéciale.

Paris, seul de tous les grands centres industriels, se trouvait en retard. En France, on est routinier, nous sommes obligés de le reconnaître.

Si on se rappelle combien l'affreuse et légendaire diligence avait d'empire sur nos grands-pères, on n'est guère surpris en pensant aux débuts pénibles des chemins de fer, des omnibus et des tramways. Ces derniers, mus à la vapeur ou à l'électricité, n'ont pu encore être d'un service courant, sous prétexte de danger pour la circulation et de défaut dans leur fonctionnement.

Le cheval est encore le roi de la locomotion dans notre bonne ville de Paris, où chacun, se rendant à son travail, acquiert de douces petites manies chères à son cœur et dont il ne pourrait se défaire presque sans en périr ; aussi, le manque de moyen rapide de locomotion qui surprend tant l'étranger en arrivant à Paris s'explique-t-il par le plaisir que nous trouvons à nous promener dans nos rues en saluant de la main les figures de connaissance.

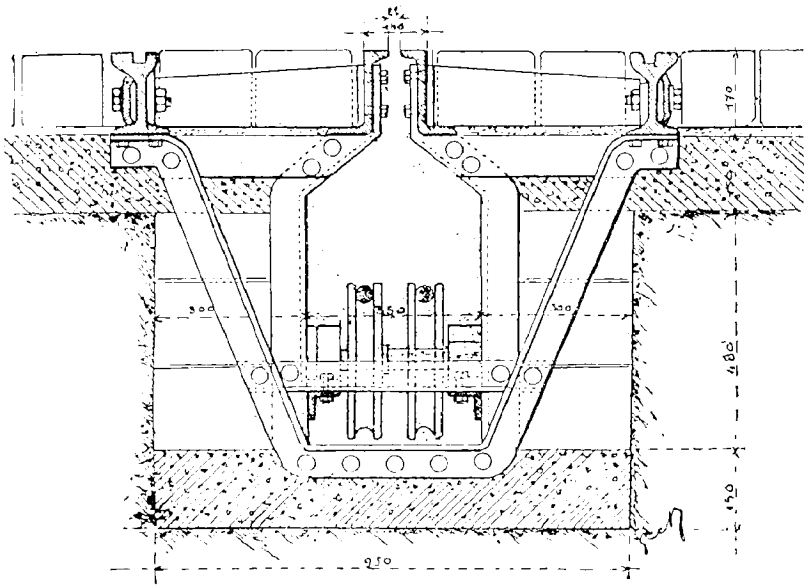


Fig. 1. — Coupe transversale de la voie du funiculaire.

Allons-nous entrer dans une ère nouvelle ? Le tramway funiculaire, pratique et rapide, il est vrai, va-t-il nous envahir et nous obliger malgré nous d'appliquer le fameux axiome « Time is money » ? Espérons-le pour notre prospérité, mais plaignons nos pauvres Parisiens, ce sera une de leurs joies qui sera encore engloutie par le cercle de fer que la science resserre tous les jours de plus en plus autour de nous. Mais laissons ces regrets superflus. Le tramway, partant de la place de la République, montera par la rue du Faubourg-du-Temple et la rue de Belleville jusqu'à la place de l'Église, c'est-à-dire au sommet de la côte, soit une longueur totale de 2,325 mètres de voie avec des pentes maxima de $0^m,074$ par mètre.

Le service de 18 heures par jour sera assuré par des trains de 2 voitures de 20 places chacune marchant à une vitesse maxima de 11 kilomètres et une vitesse effective de 9 kilomètres en comptant les arrêts aux stations-croisements assez rapprochées pour qu'il n'y ait pas lieu d'en faire d'autres en route.

Pendant les 12 heures du jour les trains partiront de 5 en 5 minutes, pendant les 6 heures restantes les départs n'auront lieu que de 7 minutes en 7 minutes.

En calculant que sur une voiture, avec les départs de 5 en 5 minutes, on pourra transporter par heure dans les deux sens 480 voyageurs, soit en 12 heures 5,760 voyageurs, et pendant les 6 heures avec les départs de 7 en 7 minutes 1,920 voyageurs, soit par

18 heures un total de voyageurs : 7,680 dans les deux sens. On voit donc qu'avec un train composé de deux voitures on pourra mettre à la disposition du public 15,360 places par jour. En se basant seulement sur le chiffre de 7,680 et en admettant, comme cela se pratique pour les tramways Nord et Sud, 50 pour 100 de ce chiffre comme mouvement certain, on arrive à 3,840 voyageurs par jour, soit un dixième (1/10) de la circulation réelle en 12 heures calculée à 34,680 personnes, qui le matin descendent les hauteurs de Belleville pour y remonter après la journée de travail achevée.

Le soir et le matin, pour faciliter aux ouvriers ce moyen de transport, il ne sera perçu que 0 fr. 05 par place, l'après-midi le prix sera porté à 0 fr. 10.

L'ouvrier aura avantage à prendre le tramway, car s'il gagne 0 fr. 60 par heure, soit 0 fr. 01 par minute il économisera plus de 10 minutes de son trajet, soit en argent 0 fr. 05 centimes sans compter sa fatigue et la certitude qu'il aura de se trouver toujours rendu à son travail à heure fixe.

C'est sur ces bases qu'on a commencé la construction du funiculaire dont l'achèvement est prochain étant donné qu'en moyenne on peut compter sur un avancement de 25 m. de voie par jour.

Trois parties essentielles sont à examiner : 1° la construction de la voie ; 2° installation des machines motrices et remise des voitures ; 3° les wagons ;

Voie du funiculaire :

La voie se compose de deux rails du système Broca, comme ceux de bon nombre de tramways établis à Paris, et de fers appelés fers en Z de rainure (*fig.* 1); ces fers servent de guide au « grip », appareil destiné à saisir et à lâcher les câbles d'entraînement qui circulent sous la voie.

Les rails et les fers en Z sont fixés par des boulons sur la surface supérieure d'un cadre métallique en forme de trapèze dont la petite base est tournée vers le bas. Ce cadre a reçu le nom de « joug » (*fig.* 1). A la partie inférieure il est consolidé par une traverse métallique, traverse qui, de distance en distance, sert d'appui à des fers cornières sur lesquels on boulonne les paliers des poulies guides des câbles. Enfin les rails et les fers « de rainure » sont entretoisés par des pièces en tôle qu'on boulonne au fur et à mesure de l'avancement. Ces « jougs » sont posés de mètre en mètre, ce qui assure une parfaite solidité à la voie. Une fois cette ossature métallique établie on ma-

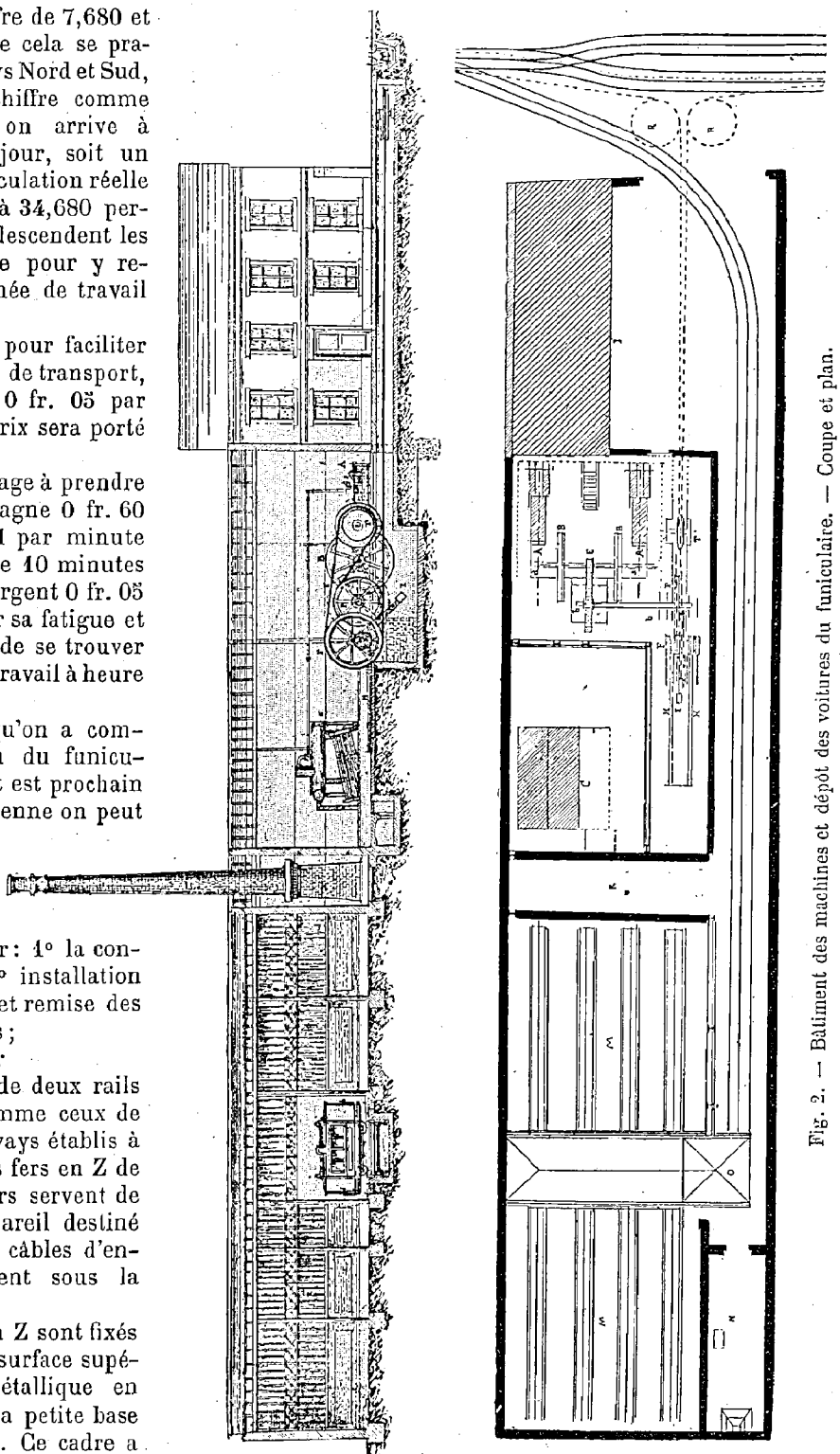


Fig. 2. — Bâtiment des machines et dépôt des voitures du funiculaire. — Coupe et plan.

A. Machine Corliss. — B. Volants. — C. Chaudières. — E. Engrenages de commande. — a. Arbre moteur à 80 tours. — b. Arbre de commande tournant à 23 tours.
F. Poulie tendeur. — I. Levier de contrepoids. — H. Crémaillère et chemin de roulement. — P et T. Poulies du câble.
R. Dépôt de charbon. — M. Remise des voitures. — Atelier de réparation. — D. Chariot transbordeur des voitures. — J. Bureaux. — R. Poulies guides du câble.

çonne et on forme ainsi un véritable petit tunnel où circulent les câbles. Ces câbles, l'un montant, l'autre descendant, reposent sur des poulies de forme diverse qui assurent leur maintien en position avant et après le passage des voitures qui s'y accrochent.

Au droit des poulies sont ménagés des regards permettant l'entretien et le graissage des paliers. Celles-ci sont très variées, le câble comme la voie devant se plier à toutes les inflexions, à toutes les courbes de la rue. Leur étude a été particulièrement difficile ici, le problème se présentant avec des exigences spéciales qui n'ont encore été résolues dans aucun autre tramway semblable. Nous ne pouvons les développer ici à cause de leur nature trop purement technique.

Signalons que pour les emplacements des grandes poulies des extrémités de lignes, où le câble fait retour en sens inverse, on construit des refuges qui serviront en même temps pour installer les stations.

2° *Installation des machines motrices et remise des voitures.*

Au sommet de la rue de Belleville, on a établi l'usine de force motrice. A l'entrée, se trouvent une maison où seront installés les bureaux, puis un long bâtiment construit en fer et brique, divisé en trois parties (*fig.* 2) :

1° Une salle pour les machines motrices et les chaudières ;

2° La remise des voitures, formée de deux salles séparées entre elles par un chariot transbordeur. Cette remise peut contenir seize voitures ;

3° Un atelier de réparation et un dépôt de charbon.

L'arbre moteur dont les poulies entraînent le câble, est mis en mouvement par deux machines du type Corliss, de 50 chevaux chacune. Ces machines tournent à 60 tours par minute et elles actionnent par engrenage l'arbre de commande de la poulie du câble, dont la vitesse est de 23 tours, suffisante pour obtenir une vitesse de translation du tramway de 11 kilomètres à l'heure. Le câble doit être nécessairement toujours en tension; aussi, un tendeur spécial (F) est disposé à cet effet derrière les machines ; le câble est sans fin, ainsi que l'indique le plan (*fig.* 2). En suivant son parcours, on voit qu'arrivé en face du bâtiment des machines il quitte la direction de la rue de Belleville pour entrer dans le dépôt et s'enrouler successivement sur deux poulies motrices (P et T) et ensuite sur la poulie tendeur (F) pour ressortir du dépôt.

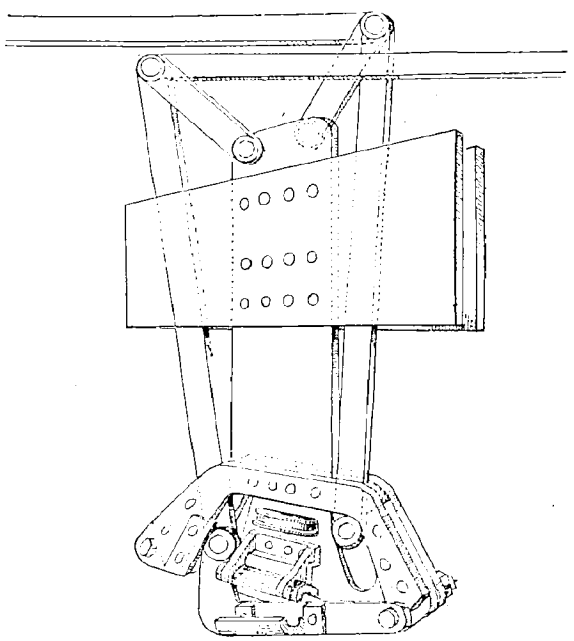


Fig. 4. — Vue du grip en perspective.

A sa sortie, une poulie à axe horizontal (R) l'oblige à remonter la rue pour, finalement, tourner sur une autre poulie placée au sommet de la voie, qui l'oblige à redescendre la rue jusqu'à la station de la place de la République, où une poulie horizontale le fait remonter de nouveau.

La tension de la poulie tendeur, qui est de 600 à 800 kilogrammes par brin, est obtenue par un appareil spécial à levier de 4 mètres de long, portant à son extrémité un poids de 500 kilogrammes. Ce levier, en forme de bielle, porte au sommet 2 paliers pour la poulie tendeur, qui passe entre les deux jougs sur les faces opposées des jougs, 2 roues dentées engrennent avec des crémaillères horizontales et roulent en même temps sur 2 rails ordinaires.

On conçoit qu'aussitôt que le câble ne sera plus tendu, il ne fera plus opposition au contrepoids qui, en s'abaissant, fera tourner les roues dentées, par suite, avancer tout le système sur la crémaillère jusqu'à ce que l'équilibre s'établisse de nouveau entre la tension du câble et celle du contrepoids. Un dispositif spécial, permettant de déboulonner les roues dentées, par suite de rendre le levier libre, offre le moyen de le reculer et de régler la tension du câble sans être obligé de faire parcourir un grand chemin à la poulie tendeur.

Nous ne pouvons donner plus de détail sur ce dispositif ingénieux, la place nous ferait défaut. Le câble employé est en acier formé de 6 torons avec âme en chanvre. Il a 30 millimètres de diamètre et son poids est d'environ 3 kilogrammes par mètre courant. Sa résistance moyenne est de 120 kilogrammes par millimètre carré de section et sa résistance totale avant rupture atteint 40,000 kilogrammes.

3° *Voitures.* — Leur type est, comme disposition générale et intérieure, analogue aux petits tramways; rien de bien particulier à signaler dans leur construction sinon l'adjonction d'un frein à patins (fig. 5), que le conducteur peut manœuvrer en cas d'accident ou de danger par une manivelle placée à la portée de sa main, pour arrêter de suite la descente rapide de la voiture qui deviendrait dangereuse sur une pareille pente.

Le câble en acier est toujours en mouvement; aussi, si en un point quelconque on y attache le véhicule, il sera entraîné, montera ou descendra suivant le brin saisi.

Au châssis de chaque voiture est fixée une plaque de tôle descendant verticalement entre les fers de

« rainure »; sur cette plaque terminée en forme de trapèze avec deux échancrures sont fixés de part et d'autre deux leviers, mâchoires mobiles qui peuvent être rapprochées ou écartées des deux mâchoires fixes boulonnées sur la plaque de tôle ainsi que l'indique la figure perspective (*fig.* 4). Un système de levier mis à la disposition du conducteur par un renvoi de mouvement permet à ce dernier de saisir ou de lâcher le câble avec cet appareil appelé « grip » et, par suite, de mettre la voiture en mouvement. On l'arrête en abandonnant le câble et en se servant des freins.

Fonctionnement. — Après ce que nous venons de dire, il nous reste à expliquer comment le service sera organisé. Les stations devant être très rapprochées et la voie étant unique, on y installera des croisements avec voies de garage. La voiture descendante se rangera pour laisser passer celle qui monte, et ce système, du reste, ne peut offrir, comme il le ferait dans un chemin de fer ordinaire, aucun danger.

Enfin, pour rentrer ou sortir les voitures de la remise, par une disposition spéciale consistant à faire

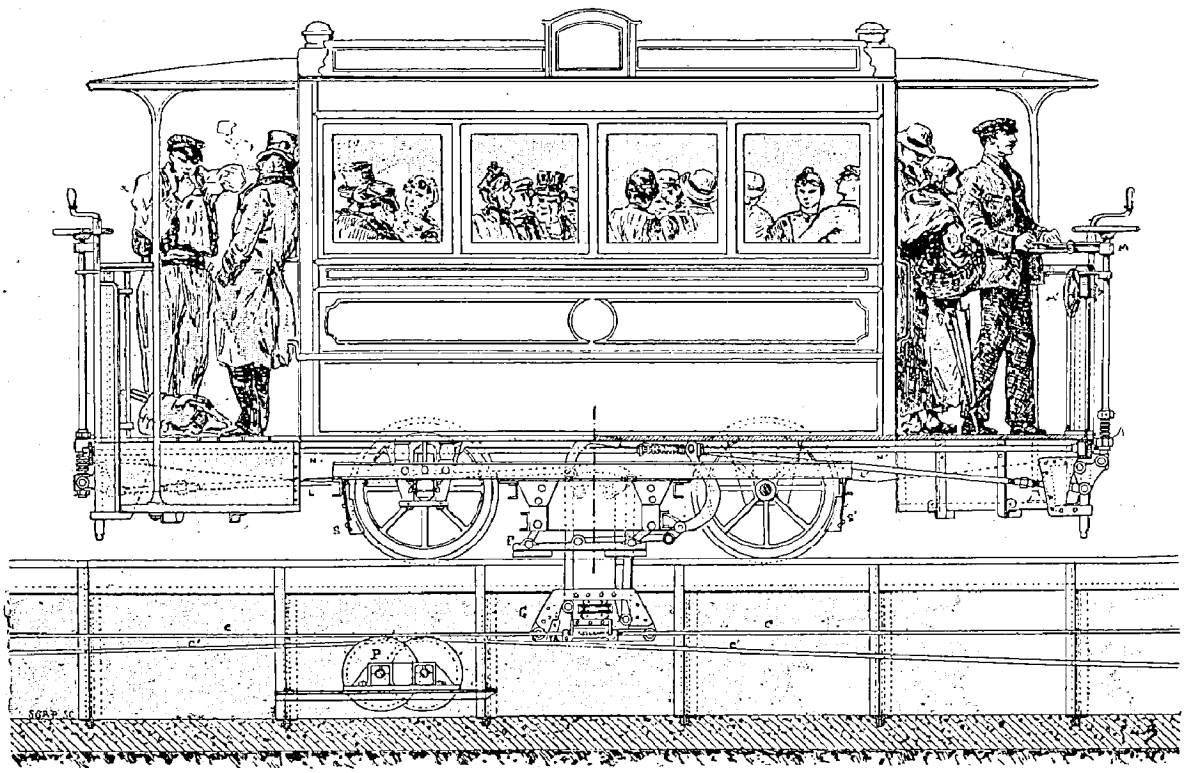


Fig. 5. — Elévation et coupe de la voiture du funiculaire.

P. Poulie du câble. — C, C'. Câbles d'aller et retour. — G. Grip. — F. Frein de glissement.
L, L'. Levier de commande de la mâchoire du grip. — N, N'. Arbre de commande du levier du frein. — S, S'. Sabots.
M. Manivelles de commande du grip. — M'. Manivelles du frein

échapper le « grip » du câble, la voiture se trouvera libre et pourra, en tournant dans une courbe de très faible rayon, être manœuvrée et dirigée à bras d'homme vers le dépôt.

Comme on le voit, ce système est des plus simples, la traction s'opère facilement dans des conditions économiques, la voie n'est guère plus embarrassée qu'avec une voie de tramway ordinaire; il n'y a ni bruit, ni fumée, ni arrêt. Même en temps de neige rien ne peut s'opposer au fonctionnement d'un tramway; la gelée ne peut atteindre les organes principaux enfouis dans le sol, tout porte à croire que cet essai se généralisera dans Paris ainsi que cela a lieu à l'étranger, surtout en Amérique; déjà on étudie un système analogue pour la butte Montmartre.

On pourra donc d'ici à quelques mois, sans grande fatigue, atteindre les hauteurs de Belleville et jouir du beau panorama des buttes Chaumont.

La construction a été dirigée par M. Bienvenue, ingénieur de la Ville, avec un soin tout particulier et une expérience consommée.

La construction de toutes les parties métalliques et mécaniques de la voie et des voitures a été confiée à M. Seyrig, ingénieur civil trop connu par ses constructions de ponts pour qu'il nous soit nécessaire d'en faire l'éloge. Un grand nombre des appareils employés sont du reste inventés et brevetés par lui. Les machines motrices sont fournies par MM. Lecouteux et Garnier. L'exploitation en sera faite par M. Fournier, concessionnaire de la ligne, la ville de Paris ne pouvant, d'après ses attributs, exploiter elle-même. M. Fournier avait même demandé la concession de la

construction elle-même, mais le conseil municipal a décidé de faire cette construction pour son compte (1).

Depuis le commencement des travaux, M. Lefebvre, conducteur des ponts et chaussées, en dirige l'exécution avec un zèle infatigable.

Nous ne saurions terminer ce rapide examen du funiculaire sans remercier MM. les ingénieurs et leurs collaborateurs, qui nous ont si gracieusement guidé dans notre étude. G. de B.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

II

PIERRE MAGUERON

SUITE (2)

Quelques années se passèrent, et certainement l'homme le plus étonné de France et de Navarre fut le père Magueron, le jour où l'instituteur lui annonça que son fils Pierre était un sujet « hors ligne » et qu'il fallait cultiver ses aptitudes scientifiques en l'envoyant dans quelque lycée voisin. C'était parler d'or, mais le père Magueron se trouvait en délicatesse avec le dieu Plutus et ne pouvait s'imposer de grands sacrifices pour compléter l'éducation de l'enfant. Le vieux rebouteux vint à la rescousse et se conduisit en brave et serviable sorcier. Il parla en si bons termes de son protégé, il intéressa tant de monde à son sort, il intrigua si bien, d'abord auprès du maire de la commune, ensuite auprès du conseiller général du canton, qu'il obtint une bourse entière dans le collège communal de ma ville natale.

C'est là que je connus Pierre Magueron et que nous devînmes une paire d'amis. Lui *piochait* les sciences, moi les lettres, et nulle rivalité ne troublait notre sympathie réciproque : je me réjouissais autant de ses succès que des miens... quand j'en obtenais. Mon camarade apportait dans son travail la ténacité indomptable du paysan. Il avait pleine conscience de la partie qui s'engageait et il ne voulait pas la perdre. On le citait comme le plus laborieux des élèves; il passait triomphalement tous ses examens et sa tête ployait sous les couronnes de lauriers que l'Université distribue libéralement à ceux qui se montrent dignes de sa sollicitude.

Nous nous séparâmes, et quand les hasards de la vie nous rapprochèrent, moi j'étais professeur et Pierre Magueron docteur depuis quelques années. — Au lieu de se cantonner dans un village pour attendre patiemment les clients, mon camarade avait pris du service à bord des paquebots. Cette existence toute faite de travail et de luttes convenait admirablement à sa nature indépendante. Il avait déjà parcouru la terre sous presque toutes les latitudes et rapporté de ses pérégrinations des *mémoires* mentionnés avec une flatteuse distinction par l'Académie des sciences. Et je dois ajouter que si je jouis de quelque réputation comme géographe, c'est grâce aux renseignements, aux documents innombrables toujours mis généreusement à ma disposition par mon ami.

Pierre Magueron était médecin de la Compagnie des Messageries maritimes lorsque j'eus l'occasion de lui rendre un service dont je ne parlerais pas, s'il ne se reliait directement aux événements que je viens de raconter. Un jour, je le rencontrai sur l'un des quais de Bordeaux et son air soucieux me frappa. Naturellement, je lui demandai d'où venait cette mine refrognée. Il me confia qu'il lui fallait dix mille francs dans vingt-quatre heures.

Dix mille francs! c'était une somme, surtout pour de pauvres hères comme Magueron et moi. Je ne m'informai pas pourquoi ces dix mille francs lui étaient nécessaires; il m'importait peu de connaître les obligations contractées par lui puisque je ne pouvais l'aider. Lorsqu'il m'adressa cette question si brève et si expressive :

— Les as-tu?

Je levai les bras vers le ciel et les laissai retomber avec accablement dans la position du soldat sans armes. Ma pantomime dut l'édifier complètement sur ma situation financière, car il saisit ma main, la serra fortement et me dit ce seul mot :

— Adieu!

J'ignore ce qui se passa en moi, mais mon amitié vivement alarmée imagina un roman sinistre. Ces dix mille francs, fallait-il les donner en vertu d'un contrat inexorable? Représentaient-ils une dette de jeu!... Et je voyais Magueron ne pouvant s'acquitter et se tuant pour échapper au déshonneur... Tout à coup une inspiration traversa mon cerveau avec la rapidité de l'éclair, et je dis à Magueron :

— Ce soir, à six heures, viens chez moi... je te remettrai les dix mille francs.

— J'y serai, me répondit mon ami en se retirant.

Je courus en toute hâte chez Edgard Pomerol et l'informai, en quelques mots, du but de ma visite.

— Vous avez bien fait, me répliqua cet excellent garçon, vous avez bien fait de songer à moi.

Et lorsqu'ayant empoché la somme, je me préparai à délivrer un reçu dûment timbré et parafé, Edgard Pomerol s'empressa d'ajouter :

— J'espère bien, cher maître, que vous ne me ferez pas l'injure de croire que je doute de votre parole. Je veux que vous ayez tout le mérite de votre action; il est inutile que votre ami sache d'où vous tenez les dix mille francs dont il paraît avoir un si pressant besoin.

Que l'on cherche dans toutes les *Morales en action* publiées pour l'instruction de la jeunesse, et si l'on trouve deux exemples d'une telle générosité, je consens à être écorché vif. L'on peut objecter que mon élève possédait une grande fortune, et qu'en somme,

(1) Un crédit de un million est voté pour la construction et la mise en exploitation du funiculaire, devis qui ne sera probablement pas dépassé. M. Fournier, le concessionnaire, aura à payer à la ville de Paris une redevance annuelle de 50,000 francs.

(2) Voir les nos 131 à 133.

il lui était facile d'étaler complaisamment sa libéralité; mais je ne m'attarde pas à ces mesquines considérations et je réponds que bien des riches sont de parfaits égoïstes.

A l'heure indiquée, Pierre Magueron était dans mon appartement, et je lui remettais les dix mille francs, sans lui apprendre toutefois comment je me les étais procurés. A son tour il me remercia, mais sans me renseigner sur la destination de cet argent. Je fus assez discret pour ne point le questionner. Il me fut permis ainsi de donner telle conclusion qui me convint aux tragiques romans bâtis par mon imagination. Certainement, Magueron ne s'est jamais douté que je l'avais transformé en l'un de ces héros de mélodrame inspirés par *Trente ans ou la vie d'un joueur.*

Quelque temps après, il me rendit les dix mille francs, mais sans sortir de sa réserve.

Donc, lorsque je rencontrai Pierre Magueron, que je n'avais vu depuis plus de six mois, je lui parlai immédiatement d'Edgard Pomerol.

— Toi seul, lui dis-je, es capable de le sauver.

— Je n'entends pas marcher sur les brisées de mes confrères, me répondit-il, et endosser une responsabilité qu'ils semblent fuir.

J'insistai. Tout fut inutile. Alors, je brûlai mes dernières cartouches et racontai avec animation l'histoire du prêt de dix mille francs. Magueron écouta mon récit avec attention et manifesta son étonnement, ou plutôt son émotion, par des signes de tête approbatifs.

— Tu as raison, s'écria-t-il avec véhémence, tout doit être tenté pour sauver un tel homme. Quand pourrai-je le voir?

— Aussitôt que tu voudras.

— Demain matin... D'abord quel est ton médecin?

— C'est M. X... Et pour te dire mon opinion sur M. X... je le crois un roussin.

— Tu as tort, mon ami; le temps des Diafoirus et des Purgon est passé. Avant de conférer le titre de docteur à celui qui l'ambitionne, on exige de sa part des études sérieuses et de solides garanties de capacité... Je sais bien, pardieu! qu'il est bon genre, dans un certain monde, de se moquer de la médecine et des médecins, de les railler, de les blaguer, mais il serait fort difficile à notre société surexcitée de se passer d'eux. S'il n'existaient pas, elles les inventerait, tant ils lui sont utiles.

— C'est bon, c'est bon, répondis-je, voulant atténuer la vivacité de mon opinion; mais l'exception confirme la règle.

— C'est assez nous occuper d'un confrère, répliqua Magueron, et s'il a été le médecin Tant-pis, essayons d'être le médecin Tant-mieux.

Je serrai fortement la main de Pierre Magueron et lui annonçai que je préviendrais Edgard Pomerol de sa visite pour le lendemain.

— Écoute, Francis, me dit-il, si je juge le cas de ton élève désespéré, je t'en préviendrai franchement et ne reparaîtrai plus. Si je reconnais qu'il est possible de le sauver, il faut que tu t'engages à me seconder énergiquement pour le décider à suivre toutes mes prescriptions, si bizarres, si étranges qu'elles paraissent. Le salut est à ce prix.

Je fis le serment de mettre toute mon influence à la disposition du nouveau médecin d'Edgard Pomerol.

(*à suivre.*) A. Brown.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 juin 1890

M. le secrétaire perpétuel signale la présence du prince Albert de Monaco et de M. Zenther, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Copenhague, savant géomètre auquel on doit de remarquables travaux sur les mathématiques anciennes.

— *Pathologie.* M. Bouchard entretient l'Académie de ses recherches sur les effets qui suivent l'injection, chez les animaux, des produits microbiens. Lorsqu'on injecte ces produits à un animal ils subissent une sorte de transformation qui les rend mortels pour le microbe. Cette propriété d'être microbicides augmente au fur et à mesure qu'ils sont éliminés et persiste même après leur élimination complète. Ils ne seraient donc pas eux-mêmes microbicides, mais le deviendraient après avoir été transformés dans le corps de l'animal puisque cette propriété est minimum au début, après l'injection, alors que les produits microbiens sont au maximum et qu'elle atteint son maximum quand eux-mêmes sont au minimum. De plus la substance sécrétée par les microbes pathogènes aurait une action sur les globules blancs, elle entraverait leur diapédèse.

M. Bouchard présente alors une note de MM. Gamaleïa et Charrin relative à l'action des produits solubles microbiens sur l'inflammation, note qui vient compléter sa communication. Si on produit l'inflammation de l'oreille d'un lapin avec de l'huile de croton, puis qu'on lui inocule des produits solubles microbiens, on voit l'inflammation s'arrêter.

Comme l'inflammation est due à la diapédèse ou à la sortie des globules blancs qui viennent à la surface de la peau, on doit en conclure que cette diapédèse à été entravée par les produits microbiens. Chez les lapins non inoculés, l'inflammation produite par l'huile de croton a suivi son cours.

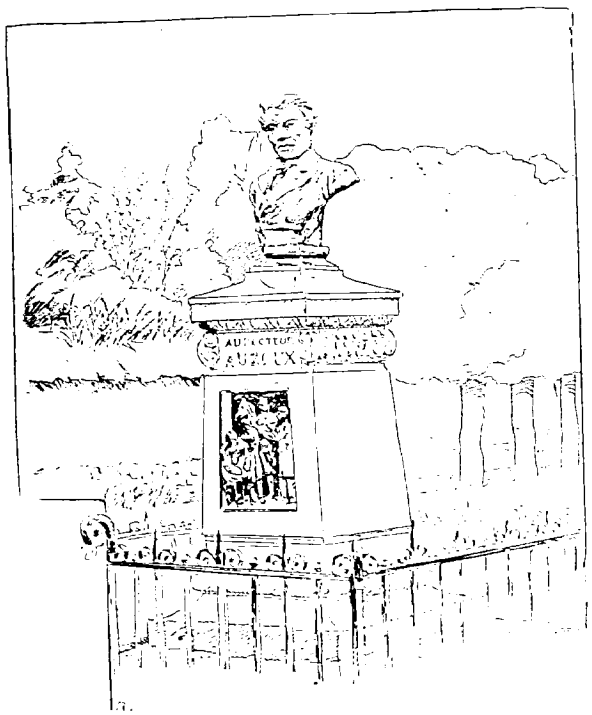
— *Météorologie.* M. Mascart présente une note de M. Renou, directeur de l'observatoire de Saint-Maur, sur la pression barométrique moyenne du mois de mai. Comme pendant tout l'hiver la pression barométrique avait été très élevée on s'attendait à de basses pressions pour la belle saison. Cette prévision semble se confirmer. Pendant le mois de mai la pression moyenne à été de $0^m,753$, pression absolument anormale et qui n'avait pas été observée depuis 1856. Cette baisse s'explique par le passage continuel des cyclones de l'Atlantique.

LES STATUES DES SAVANTS ET DES INVENTEURS

LE MONUMENT DU Dr AUZOUX

La petite commune de Saint-Aubin-d'Ecrosville (Eure) vient d'acquitter une dette de reconnaissance en élevant un monument à la mémoire d'un des bienfaiteurs de la région, qui fût en même temps un bienfaiteur de l'humanité.

Le buste du Dr Auzoux est l'œuvre de M. Émile Decorchemont. Il est placé sur un piédestal dû à M. Sauvage, architecte. Le monument s'élève sur la place de Saint-Aubin, en face de l'établissement dont



LE MONUMENT DU Dr AUZOUX.
Élevé à Saint-Aubin-d'Ecrosville (Eure).

le savant docteur fut le créateur et durant de longues années le laborieux patron.

La cérémonie d'inauguration a été fort touchante et l'on a rendu un digne hommage à la mémoire de l'un des hommes qui ont le plus illustré son département.

On sait que le Dr Auzoux avait réuni dans l'établissement dont nous parlions tout à l'heure un groupe d'ouvriers anatomistes dont le nombre s'élève actuellement à quatre-vingts.

Depuis la mort du docteur qui remonte à dix ans, les ateliers marchent toujours par les soins de sa famille, et, à l'Exposition universelle, on pouvait admirer des pièces remarquables provenant de ce magnifique établissement.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES
ET FAITS DIVERS

LE CHEMIN DE FER A NAVIRES DE CHIGNECTO. — L'heureux achèvement du pont sur le Forth a eu et aura pour effet d'attirer l'attention sur d'autres grands travaux d'ingénieurs en projet, comme le pont sur la Manche, ou, en cours d'exécution, comme le chemin de fer à navires de Chignecto.

Dans un dîner donné récemment à l'institution des ingénieurs civils, à Londres, lord Knutsford, ministre des colonies d'Angleterre, a parlé du chemin de fer à navires de Chignecto, en cours de construction sur le plan et sous la direction de sir John Fowler et de sir B. Baker, les constructeurs du pont sur le Forth et les collaborateurs des projets du pont sur la Manche. Parlant de ce chemin de fer, lord Knutsford a dit : « Il y a au Canada le grand chemin de fer à navires qui a été construit par sir Benjamin Baker, et qui sera d'une énorme utilité, parce qu'il peut transporter des navires de 1,000 tonnes avec plein chargement; il relie la Nouvelle-Écosse au Nouveau-Brunswick et économise un parcours de plus de 1,100 kilomètres le long de côtes dangereuses. »

Ce chemin de fer aura une longueur de 30 kilomètres sur un terrain parfaitement uni; l'exploitation en sera peu coûteuse, car la vitesse des trains est relativement faible et le charbon est abondant et peu cher dans le Nouveau-Brunswick. Les grues hydrauliques pour hisser et descendre les navires à transporter de la mer sur les rails et *vice versa* seront construites d'après les plans de celles en usage à Londres dans les docks Victoria, à Malte et à Bombay. L'importance attachée à cette entreprise par le Dominion du Canada est attestée par le fait qu'il accorde une subvention de 875.000 francs par an pendant vingt années pour garantir un intérêt de 7 pour 100 au capital engagé par la Compagnie.

Correspondance.

M. FORGET. — L'opération se réduit à prendre un moule en caoutchouc et à le vulcaniser, mais cela comporte des détails pratiques dans lesquels nous ne pouvons pas entrer.

M. LOISEL, *à Rouen*. — 1° Écrivez à J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille; 2° *Traité de physique élémentaire*, revu par Maneuvrier, chez Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain; 3° *Cours de chimie*, en 2 volumes, par Grimaux, chez Doin, rue Rotrou.

M. C. G. 3 R. C. — Non.

PLUSIEURS LECTEURS, *au Havre*. — Abonnez-vous au *Journal des Voyages*, 7, rue du Croissant.

M. P. P., *à Paris* — Vous trouverez les programmes chez Delalain, rue des Écoles, 30 centimes.

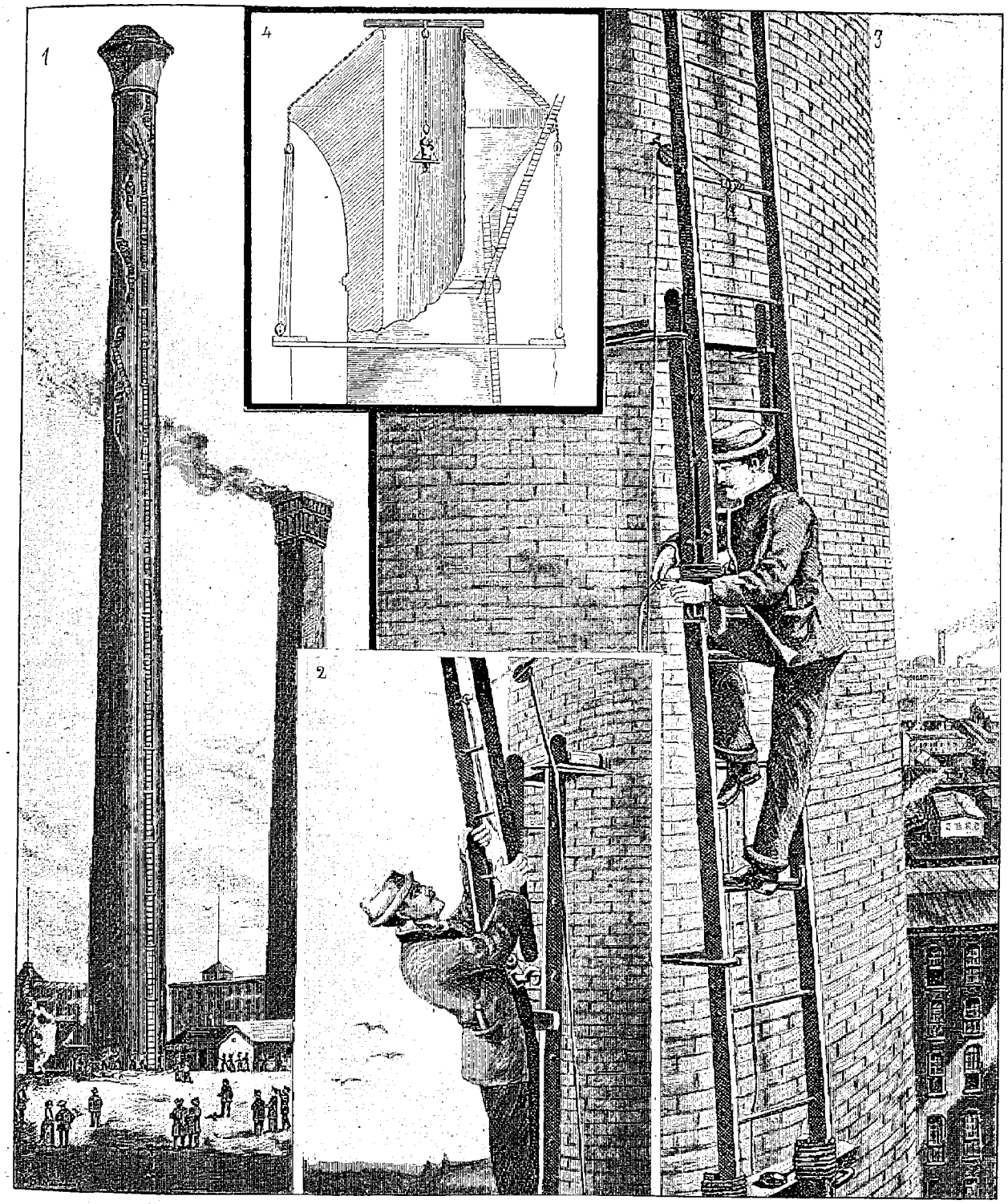
M. L. B. — Nous ne connaissons pas de recette.

M. LE SÉROUX, *à N.* — 1° Consultez les *Manipulations électro-chimiques*, de Roseleur; 2° *Les petites Industries d'amateur*, 3 fr. 50 *franco*, Ernest Kolb, 8, rue Saint-Joseph.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

CHEMINÉE DES CLARK THREAD WORKS, A HARRISON



1. Vue générale de la cheminée à réparer.
2. Pose de la seconde échelle. — 3. Réunion de deux échelles successives.
4. Examen de l'intérieur de la cheminée.

VARIÉTÉS

RÉPARATION D'UNE CHEMINÉE

DE CENT DOUZE MÈTRES AUX ÉTATS-UNIS

Dans la matinée du 28 mars la grande cheminée des Clark Thread Works, à Harrison, fut frappée par la foudre; il y eut deux décharges successives, séparées par un intervalle de 15 secondes. La première fois deux points seulement furent frappés, mais la seconde fois les dégâts furent plus considérables et les briques arrachées en huit ou neuf points. Il tomba ainsi la valeur de cinquante tombereaux de briques, qui s'éparpillèrent dans leur chute; par places, la cheminée était dégarnie de trois rangées de briques, formant des trous de $0^m,30$. L'alarme fut vive, car l'on craignait pour la stabilité de la cheminée.

Le fût était dépourvu d'échelons ou autres moyens d'ascension. On eut alors l'idée, s'il était nécessaire d'atteindre le sommet de la cheminée, de lancer par l'intérieur un ballon portant un câble avec lui. Mais le casque en fer dont est coiffée la cheminée se termine par un rebord si étroit que son frottement sur un câble eût usé ce dernier trop rapidement. Aussi dut-on rejeter l'idée du ballon comme impraticable. On eut recours aux services d'un *grimpeur professionnel;* celui-ci en trois jours et demi établit à l'extérieur un système d'échelles qui lui permit d'atteindre le sommet de la cheminée. La méthode qu'il adopta est employée surtout en Angleterre et en Écosse. Nous allons en indiquer la marche générale.

Le côté de la cheminée opposé à celui qui a été touché par la foudre fut choisi comme champ d'opération. On s'assurait ainsi d'un bon point d'appui pour les travaux et l'on évitait les dangers résultant de la chute d'une brique. Une première échelle fut dressée le long du fût et un bloc de bois placé entre son extrémité supérieure et la cheminée. Le bloc était un peu plus long que l'échelle n'était large, il la dépassait d'environ $0^m,17$ de chaque côté. On enfonçait ensuite entre deux rangées de briques deux crochets, exactement contre les montants de l'échelle, et aussi près que possible du bloc de bois. Les extrémités passaient horizontalement sur les montants de l'échelle, qui se trouvait ainsi fixée. Ces crampons étaient enfoncés jusqu'à ce que l'échelle et le bloc de bois fussent solidement reliés à la cheminée de briques.

Il s'agissait alors d'appliquer une seconde échelle; au-dessus de l'échelle déjà fixée, le grimpeur enfonçait dans la cheminée un crampon auquel il attachait une poulie; une corde passait sur cette poulie. A l'une des extrémités de l'amarre, on fixait le sixième barreau d'une échelle et au moyen d'une cordelette on attachait le dernier barreau au câble. L'échelle était ainsi hissée d'en bas. Au moment où elle atteignait le grimpeur, celui-ci coupait la cordelette et dirigeait l'échelle avec ses mains.

Quand elle arrivait vers le haut de la première échelle, le câble était attaché à la base de l'édifice et les deux échelles étaient liées ensemble. Le grimpeur montait quelques échelons, enfonçait un crochet en dehors et à droite de l'échelle supérieure, environ à moitié de sa hauteur, et y attachait cette échelle. Puis un second crampon, placé de façon à ce que son extrémité recourbée fût verticale, était enfoncé deux échelons plus haut à gauche et en dedans de l'échelle, de façon à saisir un échelon et à le fixer. Puis, grimpant tranquillement, l'ouvrier immobilisait tranquillement au moyen de crochets et d'un bloc de bois l'extrémité supérieure de cette échelle, comme il l'avait fait pour la première. Pendant tout ce temps la poulie était restée en place et sa corde fortement amarrée. Pour bien fixer ensemble les extrémités de deux échelles consécutives, une pièce de bois était placée en travers. La poulie était alors enlevée et l'opération recommencée pour une troisième échelle. C'est de cette manière que fut attachée l'enfilade d'échelles jusqu'au moment où l'on atteignit le sommet de la cheminée et la partie surplombante du casque. A l'exception de l'échelle inférieure, toutes celles qui furent employées avaient 6 à 8 mètres. On voit ce qu'il en fallut pour atteindre le haut de la partie droite de la cheminée.

Pour franchir le casque, les échelles, mises bout à bout, furent reliées par leur milieu à la cheminée et la dernière, munie de crochets en fer, s'appuyait sur le rebord extérieur de la tête de la cheminée.

Le travail s'est achevé sans accident; quand il était sur ses échelles, le grimpeur passait sur un des barreaux un crochet attaché à sa ceinture, de cette façon ses deux mains étaient libres. Pour monter ou descendre, il passait ce crochet à l'extrémité de la corde de la poulie et ses hommes le débarrassaient ainsi de la moitié de son poids. Il lui fallait environ dix minutes pour faire l'ascension complète lorsque toutes les échelles furent en place et c'était 112 mètres à franchir.

Quand l'ouverture de la cheminée eut été atteinte, on descendit un homme à l'intérieur pour examiner si la foudre n'y avait point fait de ravages.

CHIMIE AMUSANTE

LES PRÉCIPITÉS ARBORESCENTS

Berthollet, au cours de ses profondes recherches sur l'affinité, fut amené, dès le commencement de ce siècle, à poser la loi suivante qui porte son nom : « Deux dissolutions salines mélangées échangent leurs acides et leurs bases quand, de ces combinaisons, peut résulter un sel insoluble. »

Ainsi le chlorure d'argent étant insoluble dans l'eau, si l'on verse dans un verre une dissolution de chlorure de sodium, c'est-à-dire de sel de cuisine, dans une dissolution d'azotate d'argent, on obtient un précipité blanc de chlorure d'argent semblable à du lait caillé; d'après Berthollet, ce précipité s'est

formé parce que le chlorure d'argent est insoluble et pas pour une autre raison.

Les travaux beaucoup plus récents de M. Berthelot ont montré la cause réelle de cette action chimique; si le chlorure d'argent se produit, c'est que sa formation dégage la plus grande quantité de chaleur dans les conditions de l'expérience, c'est le principe de thermochimie connu sous le nom de travail maximum, bien plus général que les règles posées par Berthollet. Ces dernières, néanmoins, sont bien suffisantes pour nous guider dans les quelques expériences très simples qui vont nous occuper.

La première a été publiée par M. Tissandier dans un recueil intitulé : *Recettes et procédés utiles*, sous le nom de Paysage du pôle Nord. Elle consiste en ceci :

On prend 25 grammes d'azotate de plomb et on les dissout à chaud dans 100 grammes d'eau distillée. Il est très important de prendre de l'eau distillée ou à son défaut de l'eau de pluie, car avec l'eau de rivière ordinaire qui contient toujours en solution des chlorures, la liqueur serait trouble.

On place le liquide refroidi dans un verre-gobelet à fond plat, on y jette des petits morceaux de sel ammoniac (chlorhydrate d'ammoniaque), et « on voit, dit M. Tissandier, un dégagement de gaz se faire et surgir, de tous les points du chlorhydrate, une multitude de petits rameaux d'un blanc de neige et des formes les plus variées se produire. Si on laisse l'opération se continuer, de tous ces petits volcans en miniature semblent jaillir des rochers, des arbres, etc. L'effet peut être considéré comme figurant un « paysage du pôle Nord. » Ajoutons que si, dans le cours de l'expérience, la liqueur venait à se troubler, on l'éclaircirait avec une goutte de vinaigre blanc.

Cette expérience, répétée par nous bien souvent dans des conférences faites à de jeunes enfants, a toujours réussi merveilleusement, à leur grande admiration; elle est réellement fort belle lorsqu'on peut disposer d'une grande quantité de liquide et qu'on opère dans un beau vase en cristal de forme élégante; même dans de plus petites proportions elle est encore remarquable.

Que s'est-il passé là? Les règles de Berthollet nous l'indiquent. Si l'on avait versé dans la solution de nitrate de plomb une solution de chlorhydrate d'ammoniaque, on aurait eu un précipité très serré de chlorure de plomb insoluble dans l'eau, qui se serait bientôt tassé en une poudre blanche au fond du vase. C'est ce qui s'est produit, mais sous une autre forme, car le chlorhydrate d'ammoniaque qu'on jette dans la liqueur est solide; il se dissout peu à peu amenant aux points où il se dissout un précipité de chlorure de plomb blanc; en même temps, la liqueur étant toujours un peu acide, un dégagement de gaz ammoniac a lieu mélangeant la masse par traînées, et produisant un peu plus loin la formation de chlorure de plomb.

On a donc là, grâce aux circonstances dans lesquelles on opère, une démonstration très élégante d'une des lois les plus importantes de Berthollet.

La considération attentive des conditions de cette expérience et des phénomènes auxquels elle donne lieu nous a amené à en chercher la généralisation, et sans y être encore arrivé complètement, nous pouvons dès aujourd'hui offrir aux lecteurs de *la Science illustrée* deux autres expériences analogues quant aux conditions de production, mais un peu différentes quant aux formes des précipités arborescents.

Prenez 20 grammes de chlorure de baryum, faites-les dissoudre dans 100 grammes d'eau, à chaud, filtrez et laissez refroidir. L'eau distillée n'est pas indispensable.

Quand la solution est refroidie, mettez-la dans un verre et jetez-y du sulfate d'ammoniaque par petits fragments; au bout d'un quart d'heure vous aurez un très grand nombre de belles aiguilles blanches de sulfate de baryte insoluble. Sans avoir la prétention de représenter un paysage du pôle Nord, ces aiguilles sont groupées d'une façon fort agréable à l'œil, mais très fragiles; la moindre secousse les détache et les envoie au fond du vase.

La loi de Berthollet est encore là visible; un seul corps insoluble pouvait se former : le sulfate de baryte; il s'est formé, et grâce au faible dégagement gazeux produit par le sulfate d'ammoniaque, le précipité s'est disposé en aiguilles au lieu de former une poudre pesante et sans forme.

Le dégagement gazeux influe évidemment sur la forme du résultat, car si dans une autre portion de la même liqueur de chlorure de baryum vous projetez des petits fragments de sulfate de manganèse, des aiguilles blanches teintes en rose faible par le sel de manganèse se produisent encore, mais beaucoup plus petites, le précipité formé n'étant pas entraîné à mesure par un courant de gaz.

Les arbres couverts de neige ont bien leur charme, mais beaucoup de gens, et je suis de ce nombre, préfèrent le printemps et les arbres au vert feuillage.

Rien de plus facile que d'en faire naître au fond du verre qui nous a déjà servi à simuler l'hiver et son blanc manteau.

Deux corps bien vulgaires nous suffiront : le sulfate de cuivre ou vitriol bleu qu'on trouve partout chez les épiciers, et le carbonate de soude ou « cristaux » des ménagères.

Prenez le sulfate de cuivre et faites-le dissoudre à chaud dans de l'eau distillée jusqu'à saturation; filtrez, vous aurez une belle liqueur bleue que vous placerez dans le gobelet de verre. Jetez-y le carbonate de soude en petits fragments bien essuyés à la surface; 1 gramme ou 2 suffiront. Par double échange entre les bases et les acides des deux sels, il se formera là encore un composé insoluble, le carbonate de cuivre, qu'un faible dégagement gazeux d'acide carbonique fera déposer en vertes arborescences au sein du liquide bleu. Ces arborescences ne sont plus des aiguilles, mais plutôt de gros troncs noueux posés sur des rochers couverts de mousse.

Si vous êtes amoureux du changement, quand des arbres verts dans un liquide bleu ne vous plairont plus, prenez une pipette, aspirez le liquide, sans

remuer le vase, et remplacez-le par de l'eau distillée. Si vous n'en mettez pas trop, la cime des arbres dépassera le liquide et avec un peu d'imagination, assis dans votre fauteuil, vous assisterez au spectacle d'une inondation. F. FAIDEAU.

GÉOGRAPHIE

LE PAYS DU MOUATA-JAMVO

(AFRIQUE)

Le pays du Mouata-Jamvo occupe une région considérable de l'Afrique centrale, à l'est de la colonie portugaise d'Angola. Ce pays, habité par les Kalounda, constitue un royaume, dont le *Mouata-Jamvo* est le souverain, et, à la suite d'une expédition récemment faite dans ce pays, le roi nègre a accepté le protectorat du Portugal. L'expédition dont nous voulons parler est celle accomplie, de 1884 à 1887, par trois voyageurs portugais, le major Henrique-Augusto Dias de Carvalho, le capitaine Almeida Aguiar et le pharmacien-major Sisenando Marques. Ils ont visité d'abord le sud de la province d'Angola, puis le royaume du Mouata-Jamvo.

C'est en 1485 que le Portugais Diego Cam, accompagné du cosmographe allemand Martin Behaim, aborda sur la côte d'Angola et y planta de grands piliers de pierre, au moyen desquels les Portugais avaient l'habitude de marquer leur prise de possession de terres nouvelles. Les Portugais sont maîtres de l'Angola depuis cette époque, par droit de découverte, et leur colonie est aujourd'hui en voie de prospérité; l'expédition de M. de Carvalho lui a certainement apporté des éléments nouveaux de fortune, qu'une ligne de chemin de fer, pénétrant assez avant dans la province d'Angola, contribuera même à développer. Les caravanes rapportent de l'intérieur du pays de l'ivoire, de la cire, de l'huile. On exporte aussi du caoutchouc, appelé par les indigènes cangandando, des arachides, du café, du baobab (*adansonia*), avec lequel on fabrique du papier en Angleterre, de la gomme blanche ou rouge, qui est récoltée près des lacs et rivières.

M. de Carvalho et les explorateurs qui devaient l'accompagner avaient reçu du gouvernement portugais la mission de visiter la partie de l'Afrique comprise entre 7° et 9° 12′ de latitude sud et entre 16° 15′ et 23° 20′ de longitude est. Le but de l'expédition était de renouer les relations anciennes des Portugais avec les peuples indigènes de l'est de la colonie, principalement avec le roi des Kalounda, le Mouata-Jamvo, et de rendre les échanges commerciaux plus faciles par l'établissement de stations sur les points où la production et le trafic ont le plus d'importance.

Les explorateurs sont partis de Saint-Paul de Loanda, la capitale de la province, ville importante, dans le port de laquelle s'est concentrée la plus grande partie du commerce de l'Angola. Ils ont suivi la vallée du Cuanza, le grand fleuve de l'Angola, qui coule dans la région méridionale de la province et par lequel sont amenés à la colonie les produits de l'intérieur. Depuis 1866, des bateaux à vapeur desservent les localités commerciales échelonnées sur le fleuve. On a commencé aussi la construction d'un chemin de fer de Loanda à Pamba, dans le district d'Ambaca, en suivant la vallée du Bengo, au nord de celle du Cuanza; un embranchement doit descendre jusqu'à Dondo. 15 kilomètres ont été inaugurés le 1er janvier 1889; actuellement, les travaux sont terminés jusqu'au 70e kilomètre à Cabiri, sur le rio Bengo. La ligne doit avoir 350 kilomètres jusqu'à Pamba. Il a été question de la prolonger jusqu'à Malangé, centre de trafic assez important. Une ligne télégraphique de 344 kilomètres réunit déjà Loanda à Dondo et Cacullo.

Les localités traversées par les explorateurs dans la vallée du Cuanza sont : Massangano, au confluent du Cuanza et de la rivière de Lu-calla, dont la vallée est remplie de plantations de café; Dondo, ville nouvelle, importante au point de vue du commerce du café, parce que c'est à partir de là que le fleuve est facilement navigable et qu'elle marque le point extrême auquel remontent les vapeurs de Loanda; au nord, Cazengo, avec ses grandes plantations de café. La vallée du Lu-calla et Cazengo sont les régions de l'Angola qui produisent le plus de café. M. de Carvalho a visité ensuite Pungo-Ndongo, ou Pungo-Andongo, sur le Cuanza, remarquable par ses groupes de rochers, généralement arrondis, hauts de 100 à 200 mètres, et qui présentent les aspects les plus variés et les plus pittoresques. On les appelle les Pierres-Noires de Pungo-Ndongo, mais elles ne sont noires qu'en hiver, époque où, sous l'influence de l'humidité, elles se revêtent d'un tapis de petites algues noires appartenant au genre scytonema. Malangé est le dernier poste portugais, et c'est là que s'organisent les caravanes de marchands qui pénètrent dans l'intérieur; c'est jusque-là aussi que l'on voudrait amener la ligne de l'Ambaca.

L'expédition de M. de Carvalho quittait Malangé le 11 octobre 1884. Des stations furent fondées à N'Dalla-Quiguango, puis sur le territoire de N'Dalla-Quissoua. Le 17 décembre, M. le major de Carvalho se trouvait dans le pays de Chingu, par 8° 27′ 45″ de latitude et 17° 12′ 50″ de longitude. Sur le territoire de Manassamba, les voyageurs traversèrent une peuplade qui a une femme pour chef. C'est probablement cette femme que quelques voyageurs ont désigné sous le nom de Loukokecha, *la mère des rois et du peuple*. Elle jouit d'un très grand pouvoir et échappe à l'autorité du roi des Kalounda, le Mouata-Jamvo, dont elle ratifie même l'élection. Son mari ne peut porter d'autre titre que celui d'esclave favori, et si elle a des enfants, on les fait périr; elle ne peut avoir de famille, parce qu'elle est la mère de tous.

Les voyageurs ont traversé successivement les rivières du Couango, du Kouengo et du Louballe, et établi une station sur les bords du Kouillou. De là, ils sont entrés dans le pays des Kalounda, peuple considérable dont le territoire, au moins grand comme

celui de l'Allemagne entière, s'étend sur une largeur de 4° à 5° de latitude, depuis le Couango jusqu'aux rivières Kalandji et Lou-Iza (cette dernière, affluent du Lou-Loua), et se prolonge encore au sud jusque vers le Zambèze. C'est la même race qui est répandue depuis l'Angola jusque vers le lac Moero, où nous retrouvons encore le nom de Lounda. Les Kalounda sont grands et forts, leur teint est assez clair. Les hommes arrangent leur chevelure avec recherche et art. Les femmes se tatouent la poitrine, le ventre, les bras, et souvent se rasent la tête.

Le souverain de ce vaste pays est appelé ordinai-

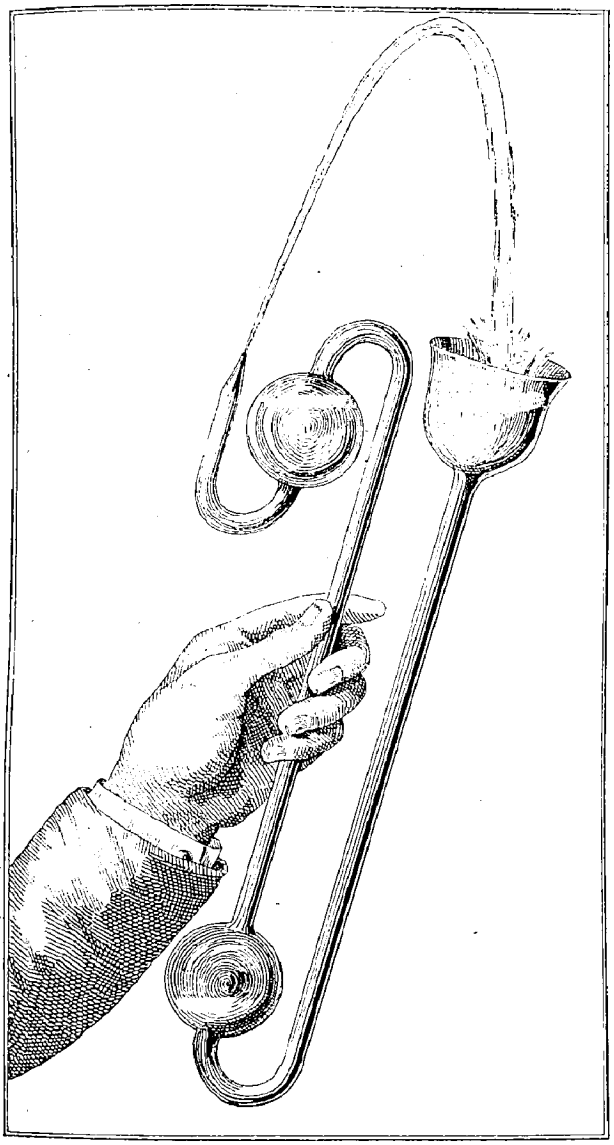


Fig. 1. — Fontaine de Héron.

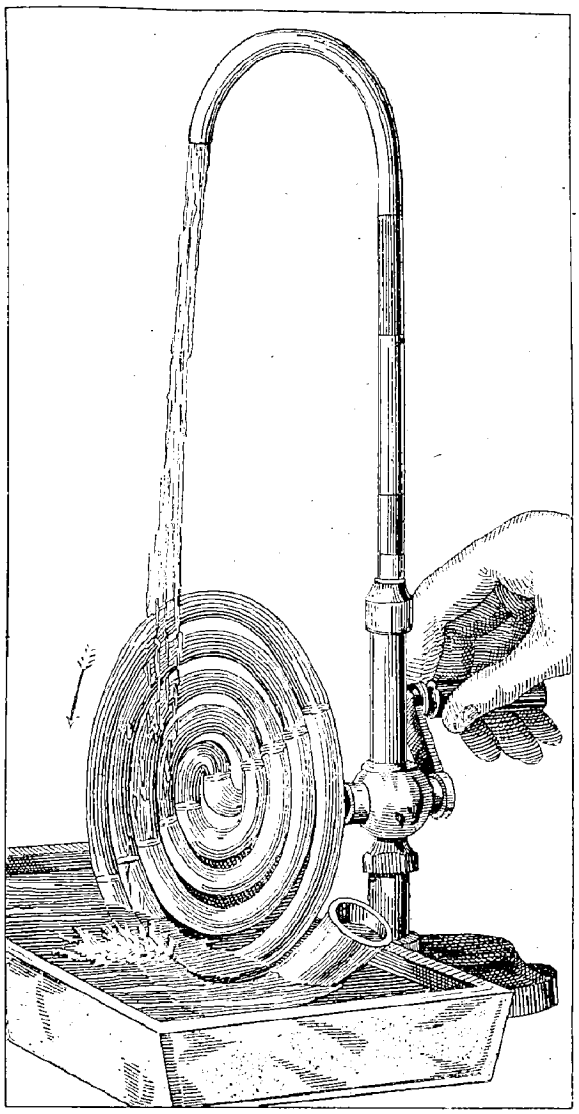


Fig. 2. — Pompe intermittente.

rement le Mouata-Jamvo. Mais M. de Carvalho a fait observer que cette désignation est inexacte; il faut dire Muatianvua-Jamvo. Muatianvua est une contraction de Muata-ia-anvua, qui signifie *seigneur des richesses;* Jamvo est le nom du plus ancien de ces rois et aussi le nom du souverain actuel. Ce pays est organisé comme une sorte d'empire féodal, dans lequel les peuples vassaux payent des tributs au souverain. A la mort du chef de l'État, le fils ne succède pas de droit à son père, il doit être élu. Le nouveau roi est choisi parmi les fils de l'une des deux principales épouses du roi défunt, et il est désigné par quatre grands électeurs, qui sont le premier et le deuxième « fils de l'État », le « fils des armes » et le « cuisinier de l'État ». Ce choix doit être ratifié par le Loukokecha, la « mère universelle », dont nous avons déjà parlé. Mais il est à remarquer que c'est un fils qui est appelé à succéder, et non pas un neveu, comme cela a lieu chez beaucoup de peuplades de l'Afrique.

Le Mouata-Jamvo avait envoyé au-devant de l'expédition son frère Noéji comme ambassadeur. Il portait sur la tête une sorte de couronne de verroterie, signe de ses hautes fonctions. En chemin, les voyageurs fondèrent de nouvelles stations, l'une sur les bords de la rivière Lovoua, station qui reçut le nom de Luciano-Cordeiro, une autre appelée Andrade-Corvao, par 7° 9′ 58″ de latitude sud et 20° 36′ 10″ de longitude est, et enfin une troisième, Condé de Ficalho, sur les bords du Luembé, affluent de gauche du Kassaï.

L'expédition se dirigea à ce moment vers la *Moussamba*. On appelle ainsi la résidence du roi, résidence qui change à chaque règne, mais qui est toujours établie entre le Kalandji et le Lou-Iza, au voisinage du lieu où vivait le premier des Muatianvua et où ses successeurs ont été enterrés. En 1876, le Dr Pogge avait trouvé la Moussamba à Kissemé, sur la rive droite du Kalandji; en 1880, elle était à 20 kilomètres plus loin. M. de Carvalho la trouva à quelque distance de là. Il était porteur de présents pour le Mouata-Jamvo et chargé de passer avec lui un traité d'amitié.

Le costume du Mouata-Jamvo est tout à fait original. Tantôt il porte une robe et une sorte de manteau à grandes rayures, et sur la tête une couronne de verroterie avec des plumes et un cercle de métal retenant une perruque fort utile pour lui, car il est entièrement chauve. Tantôt il se revêt d'un uniforme de général, trop large pour son corps étique, avec de grandes épaulettes ornées d'étoiles qui lui retombent sur la poitrine; il porte alors un sabre et un chapeau à plumes, qui ne peut pas lui entrer sur la tête à cause du cercle de métal qui retient sa perruque.

Les voyageurs furent reçus en audience solennelle par le Mouata-Jamvo, et ils purent traiter avec lui. Le roi nègre a accepté le protectorat du Portugal et promis de recevoir un résident. Ce traité procure de grands avantages commerciaux à la colonie d'Angola. Déjà, paraît-il, le trafic du caoutchouc a augmenté d'importance sur le marché de Malangé.

Une dernière station fut fondée par M. le major de Carvalho sur les bords du Kalandji. Il avait atteint à ce moment le point extrême de son voyage; c'était le 31 décembre 1886. Le voyage de Malangé au Kalandji avait duré deux ans et trois mois. M. de Carvalho est revenu par le district de Cassangé et San-Salvador du Congo; il était de nouveau à Malangé le 27 octobre 1887. Gustave Regelsperger.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

LA FONTAINE DE HÉRON

Il y a plus de deux mille ans, Héron, philosophe et mathématicien d'Alexandrie, inventa la fontaine représentée par la figure 1. Cette découverte, autant par son antiquité que par sa simplicité et ses conséquences est très intéressante.

La fontaine, telle que la représente notre gravure, peut être regardée comme un jouet, ou mieux, comme un appareil destiné à démontrer un principe de physique; mais il y faut voir plus que cela. Elle a été le précurseur d'un grand nombre d'inventions modernes pour élever l'eau et comprimer l'air,

Ce qui frappe d'abord dans cet appareil c'est qu'il semble forcer l'eau à s'élever au-dessus de son propre niveau par sa seule pression; il n'en est pas ainsi en réalité. Son action est due à la transmission de la pression d'une colonne d'eau à une autre colonne d'eau par l'intermédiaire de l'air. C'est absolument comme si on employait une force extérieure, un jet d'air comprimé, par exemple.

L'eau qu'il s'agit d'élever est contenu dans le ballon de verre supérieur qui communique par sa partie inférieure avec le tuyau de la fontaine et par sa partie supérieure avec un tube recourbé soudé à la partie supérieure d'un second ballon. Un tube part de ce ballon pour s'élever jusqu'au niveau du ballon supérieur et se terminer par une cuvette.

Pour mettre la fontaine en marche, on remplit d'eau le ballon supérieur, puis on verse dans la coupe une petite quantité d'eau. Celle-ci descend le long du tube, qui communique avec la coupe et comprime l'air renfermé dans le ballon inférieur. Cette pression, égale au poids de la colonne d'eau contenue dans le tube, est transmise à la partie supérieure du ballon supérieur par la colonne d'air contenue dans le tube qui joint les deux ballons; si bien que la pression de la colonne d'eau qui tombe de la coupe, moins une perte très minime due au frottement, force l'eau du ballon supérieur à s'élancer par le bec de la fontaine.

En inclinant l'appareil, on dirige le jet d'eau de telle façon que l'eau tombe dans la coupe et y remplace l'eau qui descend dans le ballon inférieur pour y créer la pression de l'air.

Lorsque le ballon inférieur est plein d'eau et que l'eau du ballon supérieur est complètement épuisée, la fontaine cesse de fonctionner. Pour la remettre en marche, on la renverse de façon à faire passer l'eau du ballon inférieur dans le ballon supérieur; puis, on l'amorce en versant comme la première fois un peu d'eau dans la coupe.

Cette invention était employée dans le dernier siècle pour élever l'eau dans les mines de Hongrie.

La figure 2 montre une modification intéressante apportée à la fontaine de Héron. L'appareil est entièrement construit en verre pour bien mettre en lumière le principe qui le fait fonctionner. Il consiste en un tube de verre enroulé en spirale, coudé en son centre de façon à former un axe creux relié à une manivelle. Cet axe traverse une sorte de boîte vide de laquelle part un tuyau vertical recourbé à son extrémité supérieure. Quand on tourne cette spirale dans la direction indiquée par la flèche, l'eau et l'air y entrent alternativement et y prennent les positions relatives qu'indique notre gravure; l'eau occupe une série de colonnes recourbées d'un côté du centre de la roue; l'air se dispose dans la partie correspondante du côté opposé de la roue. La hauteur à laquelle le liquide

peut être élevé par cette pompe d'un nouveau genre est égale à la somme des hauteurs au-dessus de leur partie la plus déclive des colonnes d'eau recourbées contenues par la spirale. Il faut noter que la pression d'une de ces colonnes d'eau dans la spirale est transmise à la voisine par l'air interposé qui, pratiquement, ne pèse rien.

Cette pompe intermittente a été inventée par Kirtz, à Zurich, en 1746.

En 1784, une machine de ce genre fut faite à Archangelsky pour élever une barrique d'eau par minute à une hauteur de 15 mètres à travers un tuyau de 287 mètres de longueur.

ACTUALITÉS

L'EXPÉDITION POLAIRE

NORVÉGIENNE

Le chef de cette expédition, à laquelle le Parlement de Norvège accorde un subside de 780,000 francs, est un conservateur du musée de Bergen, qui quittant sa paisible profession vient de donner une preuve hors ligne de courage, d'habileté et de capacité.

L'an dernier M. Nansen s'est fait débarquer avec six hardis compatriotes sur la banquise dont le Groenland oriental est toujours environné, et qui empêche si souvent les navires d'y aborder. Abandonnés à eux-mêmes, ces braves explorateurs sont parvenus à traverser de part en part cette immense région, bravant pendant près de trois mois des températures de 40° à 50° centigrades au-dessous de zéro, car les terres de l'intérieur forment un massif excessivement élevé.

Après avoir constaté qu'il est invulnérable au froid et aux glaces, M. Nansen a formé le projet d'une hardiesse inouïe pour lesquels ses compatriotes se sont passionnés, et qui de toute autre part serait considéré comme l'œuvre d'une absurde témérité. Car il s'agit, comme on le verra plus bas, d'aller à la conquête du pôle nord, de ces banquises dont la nature semble faire un jeu de se servir pour nous écarter du point mystérieux vers lequel convergent tant d'héroïques voyageurs, lui donnant inutilement l'assaut depuis près de trois cents ans.

M. Nansen va partir au mois de février prochain de Christiania, avec un navire d'un peu moins de 200 tonneaux, construit avec une solidité à toute épreuve, et ayant des flancs inclinés pour résister à la pression latérale des glaces. Il va faire le tour de l'Amérique. Au mois de juin, il s'engagera dans la mer de Behring, comme l'a fait le capitaine de Long, avec la malheureuse *Jeannette*, écrasée par les banquises en 1881.

Au lieu d'éviter le rude contact des glaces, M. Nansen le recherche. Après avoir pénétré aussi loin que possible vers le Nord, il se laissera saisir par les glaces, et, suivant tous les caprices de l'île flottante à laquelle son sort sera dorénavant attaché, il s'abandonnera au hasard. Comme en 1884 on a trouvé près de Julianshab quelques épaves provenant de l'écrasement de la *Jeannette* en vue de l'archipel de la Nouvelle-Sibérie, M. Nansen est certain qu'il existe une communication maritime continue entre la mer de Baffin et la mer de Behring, et il veut tirer parti de ce canal si souvent congelé.

La navigation aventureuse à laquelle M. Nansen se prépare est donc la répétition de celle que le capitaine Tyson a exécutée malgré lui en 1873, après la perte du *Polaris*.

Mais Nansen ne sera pas, comme le marin américain, entouré de femmes et d'enfants, n'osant désirer la fin des horribles épreuves qu'ils ont subies depuis le 15 octobre 1872 jusqu'au 30 avril 1873, car tout portait à penser qu'au moment où leur glaçon se dissoudrait, ils seraient engloutis par l'océan polaire.

Entouré de douze solides glaciairistes, ses anciens compagnons du Groenland, Nansen contemple sans effroi cette navigation fantaisiste, qui ne sera pas un seul instant dangereuse, ou même réellement pénible; il est assez heureux de n'avoir jamais besoin de se séparer de son navire, qui lui servira de garde-manger de renfort, de ressource inépuisable. En effet, il aura à bord pour cinq ans de vivres, des combustibles et des munitions lui permettant de faire une guerre à mort à tous les êtres vivants qu'il rencontrera.

Suivant ses prévisions, il compte être séparé pendant trois longues années du reste des vivants, ballotté par les courants sous-marins de l'océan *paléocrystique* de Nares. Il pense que ces forces cachées, qui s'exercent le long de la côte septentrionale de la terre de Lincoln et du Groenland, lui permettront de doubler lentement, mais sûrement, les caps qu'a entrevus l'infortuné Pavy, et peut-être de déboucher dans le terrible détroit de Smith, de franchir ce défilé en face du fort Conger, asile déserté par les affamés du pôle Nord.

En effet, c'est évidemment par ces *arctopyles* du pôle que les épaves de la *Jeannette* ont filé vers le sud. Mais quelle que soit la route que suive son glaçon, Nansen est certain d'arriver plus près du pôle que n'importe quel autre navigateur, car il passera au large de cette côte de roches glacées, le long de laquelle les compagnons de M. Greely ont eu tant de peine à se glisser. W. DE FONVIELLE.

CHIMIE

LA RÉVOLUTION CHIMIQUE

LAVOISIER

Tel est le titre d'un nouvel ouvrage que M. Berthelot vient de faire paraître chez l'éditeur Félix Alcan (1). Nous sommes heureux d'en présenter la préface à nos lecteurs.

L'ouvrage que j'ai l'honneur d'offrir au public était depuis longtemps dans mes projets; mais sa

(1) M. Berthelot, *La Révolution chimique, Lavoisier* (1 vol. in-8° de la Bibliothèque scientif. intern.). F. Alcan, éditeur.

réalisation immédiate m'a été imposée l'an dernier par mes fonctions de secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. Leur début ayant coïncidé avec le centenaire de la Révolution française, il m'a semblé que la façon la plus convenable de les inaugurer était de présenter une notice historique sur le fondateur de la chimie moderne, Lavoisier, l'un des plus grands génies dont s'honore l'humanité. Aucune lecture sur Lavoisier n'avait été faite jusqu'ici devant l'Institut. Dumas, qui a présidé pendant tant d'années la chimie française et qui s'est chargé de la publication de l'édition officielle des *Œuvres de Lavoisier*, s'était proposé, dès sa jeunesse, de donner ce témoignage suprême au grand homme dont il était le fervent admirateur et dont il n'a cessé de proclamer la gloire. Mais, à l'exception des pages enthousiastes, plus éloquentes peut-être qu'exactes, qu'il lui a consacrées en 1836, dans ses *Leçons de philosophie chimique*, il n'a jamais trouvé l'occasion d'y revenir et il a laissé passer cinquante ans sans réaliser son intention. Depuis lors, M. Grimaux a réuni avec un soin minutieux tous les documents relatifs à la biographie de Lavoisier, et il en a fait l'objet d'un volume in-8°, très soigné, accompagné de portraits et de gravures, publié en 1888, chez Félix Alcan. C'est une œuvre bien faite et qui m'a rendu dans le cours de mon travail des services auxquels je me plais à rendre hommage. Mais l'ouvrage de M. Grimaux est essentiellement biographique, l'auteur s'étant borné à consacrer quelques pages sommaires aux découvertes de Lavoisier, dont l'exposition méthodique et développée ne rentrait pas dans le plan qu'il s'était tracé.

C'est, au contraire, cette exposition générale que j'ai entreprise. Pour mieux faire comprendre l'homme et son œuvre, j'ai cru cependant nécessaire de l'accompagner d'un court récit biographique, emprunté en grande partie au travail de M. Grimaux, quoique avec addition de certains détails tirés d'autres sources, telles que les registres des séances de l'Académie, principalement pour l'époque révolutionnaire. La fin tragique de Lavoisier donne à la partie finale de ce récit un intérêt poignant, que la première et heureuse période de son existence ne permettait guère de prévoir.

L'œuvre scientifique m'a principalement occupé.

Dans la notice historique lue devant l'Académie des sciences en séance publique, le 30 décembre 1889, j'avais déjà tâché de donner une appréciation d'ensemble des travaux de Lavoisier; mais à ce moment j'avais dû me restreindre, dans l'exposé des théories particulières, à la découverte de la composition de l'air et à celle de la composition de l'eau; la durée consacrée aux séances académiques ne permettant pas de s'étendre, le reste des travaux et des idées de Lavoisier a dû être rapporté d'une façon très rapide et en quelque sorte en raccourci.

L'ouvrage actuel n'est pas limité par les mêmes considérations, et je me suis efforcé de présenter le bel ensemble des découvertes du savant, dans toute leur force et leur enchaînement logique.

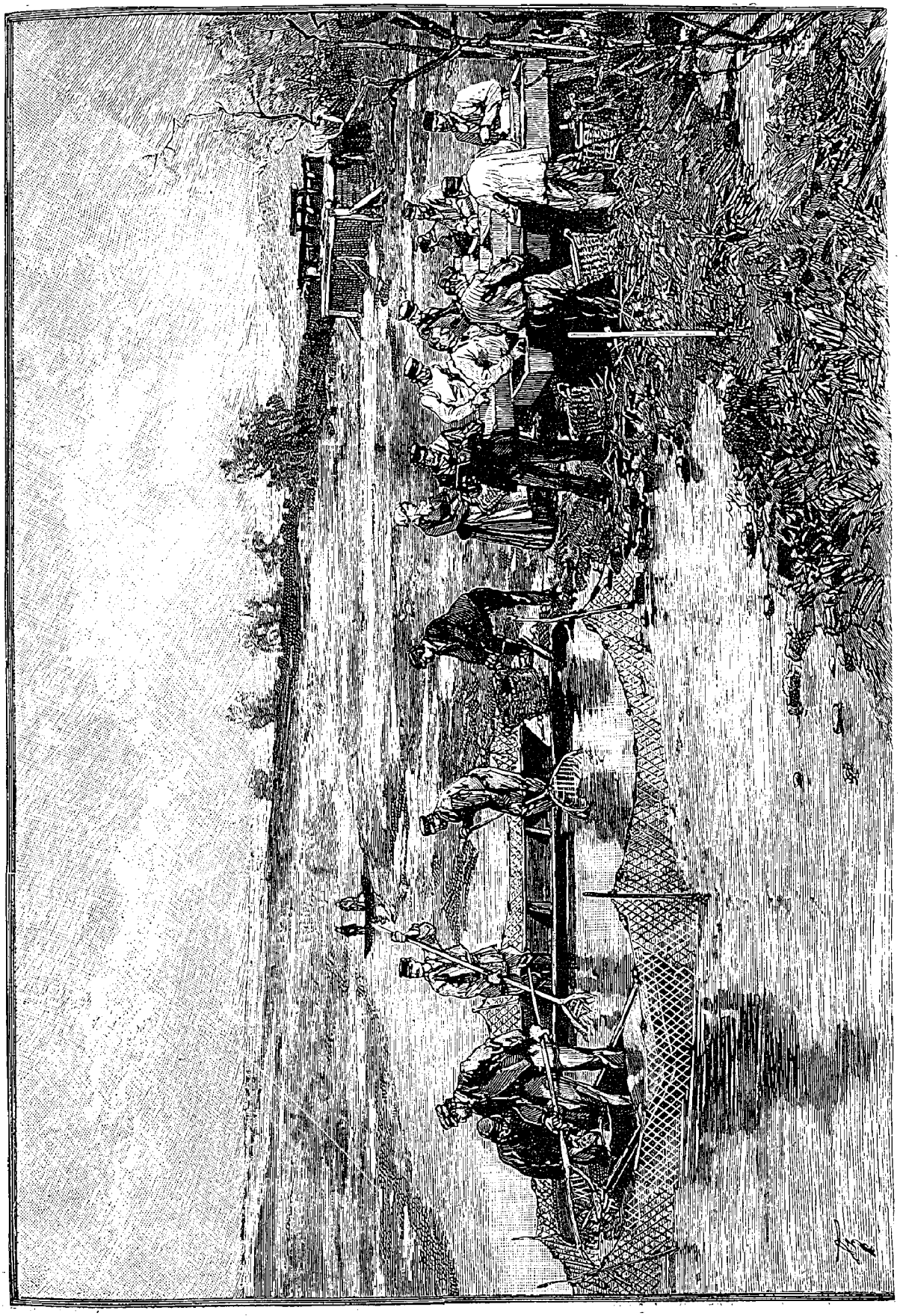
C'est un devoir pour moi de prévenir les lecteurs que l'ouvrage actuel est consacré essentiellement à Lavoisier : on ne devra donc pas y rechercher l'exposition détaillée de la vie et des recherches des autres savants contemporains, quelles qu'aient été d'ailleurs leur puissance intellectuelle et l'importance de leurs travaux. Non certes que j'en méconnaisse l'intérêt; mais j'ai dû limiter mon plan et mes efforts, afin de ne pas me lancer dans une entreprise indéfinie. C'est pourquoi je n'ai cité les autres savants que suivant la mesure où ils ont concouru à la révolution de la science chimique, révolution accomplie essentiellement par l'effort personnel de Lavoisier : cette déclaration est nécessaire afin d'éviter tout malentendu.

Pour compléter la présente publication et pour en augmenter l'originalité, j'ai cru utile d'y joindre l'étude des registres manuscrits et inédits du laboratoire de Lavoisier, avec notices et extraits tirés de ces registres, ayant eu l'occasion de les consulter dans les archives de l'Académie, où ils ont été déposés par M. de Chazelles.

Les registres que nous possédons aujourd'hui sont au nombre de treize, renfermant des recherches originales, datées depuis le 20 février 1782 jusqu'au 23 octobre 1788 : on y rencontre la trace plus ou moins développée des nombreux travaux de Lavoisier sur les sujets les plus divers. Tantôt le registre contient les renseignements les plus précis et les plus minutieux; tantôt il se borne à des indications sommaires, les détails étant inscrits sur des feuilles volantes, dont quelques-unes ont été conservées, entre les pages du registre lui-même. S'il n'est pas possible d'y retrouver toutes les données numériques des expériences consignées dans les mémoires imprimés, j'ai été cependant frappé de la clarté que ces registres jettent sur la manière de travailler de Lavoisier, sur la date de ses recherches et sur le caractère multiple de ses travaux chimiques, aux différentes époques de sa vie : recherches et travaux consacrés non seulement à l'étude des questions de haute théorie, mais à des expériences pratiques, exigées par ses fonctions à la régie des poudres et salpêtres, par ses devoirs de fermier général, et aussi par les demandes des ministres et les rapports des commissions académiques. Tout cela a laissé trace dans les registres du laboratoire.

Sans doute, il ne faut pas espérer y trouver des découvertes nouvelles, ou des recherches essentielles de Lavoisier, qui seraient demeurées ignorées jusqu'à présent. Lavoisier a pris soin de publier lui-même, de son vivant, tous ses travaux importants, et il l'a fait au moyen des données contenues dans ses registres de laboratoire, données dont il a présenté dans ses mémoires imprimés une rédaction définitive. L'intérêt que présente la lecture de ces registres n'en est pas moins considérable, mais à un autre point de vue que celui de la nouveauté des faits scientifiques.

Ce que l'on y observe de neuf et d'original, ce sont les pages et les lignes où il a transcrit au jour le jour, sans aucune vue de publication, pour sa propre direction et dans le silence de son cabinet, les pen-



L'étang de La Horre, dans la Haute-Marne (p. 74, col. 1).

sées qui naissaient immédiatement dans son esprit, à la vue même des phénomènes. On y lit ainsi la trace de ses tâtonnements successifs, tant dans l'ordre expérimental que dans l'ordre intellectuel.

On peut aussi se servir de ces registres à un autre point de vue, pour préciser la date à laquelle Lavoisier a exécuté chacune de ses grandes expériences.

En raison de ces circonstances, je pense que l'on me saura gré de donner l'analyse méthodique des treize volumes ou registres de laboratoire que nous possédons, ainsi que la transcription de tous les morceaux ou fragments où Lavoisier expose ses pensées personnelles; pensées modifiées, bien entendu, au fur et à mesure, par le cours même de l'expérimentation, et qu'il faudrait se garder de prendre pour ses doctrines définitives. C'est surtout la psychologie du savant et la succession de ses pensées de derrière la tête, suivant une expression connue, qui se trouvent ainsi éclaircies : tout ce qui touche à l'histoire de l'esprit d'un si grand homme mérite d'être mis sous les yeux des penseurs. M. Berthelot.

PISCICULTURE

L'ÉTANG DE LA HORRE

La plus grande étendue d'eau douce consacrée en France à la production du poisson est actuellement l'étang de *La Horre*, situé aux confins de l'Aube et de la Haute-Marne.

Sa superficie est de 500 hectares; sa plus grande longueur égale 6 kilomètres; à niveau moyen il peut contenir 5,000,000 de mètres cubes d'eau.

Il est naturellement partagé en deux réservoirs inégaux (formant comme les deux boucles d'un immense *huit*) par un mouvement de terrain sur lequel on a établi une *chaussée*, sorte de barrage avec vannes de vidange.

La quantité de poisson qu'il livre annuellement à la consommation est, en chiffres ronds, de 50,000 kilogr., ainsi répartis : Carpes de 1 kilogr. à 1 kilogr. 500, 35,000 kilogr.; Brochets de 2 à 5 kil., 15,000 kilogr.; Fritures (tanches, perches, etc.), 5,000 kilogr.

Ajoutons, pour les gourmets, que les carpes de La Horre jouissent à Paris d'une renommée que justifie l'exquise saveur de leur chair.

Il nous a été donné, le mois dernier, d'assister à la pêche de ce gigantesque étang, et nous allons initier les profanes aux détails de cette intéressante opération.

Quelques semaines avant le rendez-vous convenu avec les marchands, on ouvre les vannes de l'étang inférieur; l'eau baisse lentement et entraîne ses humides habitants vers un large fossé, creusé perpendiculairement à la chaussée et qui aboutit au *pilon* ou vannage : c'est la *poêle* ou *pêcherie*.

Au jour fixé, on promène dans toute la longueur de la *poêle*, et en commençant à l'extrémité la plus éloignée, un filet traîné par des barques, et qu'on voit amarré près de la *grille*; là sont établis les divers agrès : bacs, bascules, etc...

On suspend les bords du filet au-dessus de l'eau à l'aide de petites fourches coupées dans le taillis voisin; et des hommes montés en bateau puisent le poisson dans des *troubles*, puis le déposent, après l'avoir trié par espèces, dans des bacs cloués sur des pieux. Notre gravure les montre occupés à ce travail. Un certain nombre de coups de filet sont nécessaires pour capturer tout le poisson, et l'opération peut durer trois ou quatre jours.

Pendant ce temps, le poisson est pesé et livré aux marchands qui le transportent à la gare voisine dans des *tonnes* à large bonde, contenant de l'eau fraîche, qu'ils ont soin de renouveler souvent pour faire *débourber* ou *dégorger* le poisson.

La pêche terminée, on ferme les écluses, et on remplit en lâchant l'étang supérieur, puis on *rempoissonne*.

Nous devons la plupart des renseignements qui précèdent à MM. Persin de Boulancourt qui sont à la tête de cette importante entreprise.

René Délié.

RECETTES UTILES

Dorure et argenture sans pile. — On pourrait appeler ce procédé le procédé au pinceau, car c'est par ce moyen qu'on applique la dorure sur le métal. Il faut commencer, lorsqu'on a affaire à un autre métal que le zinc, par recouvrir ledit métal de zinc; cela peut se faire facilement en plongeant l'objet bien nettoyé à l'acide dans un bain consistant en une solution concentrée de sel ammoniac, dans laquelle on a mis une certaine quantité de zinc granulé. On fait bouillir le tout quelques minutes dans une capsule de porcelaine et on ressort les objets recouverts d'une couche de zinc.

La préparation d'or se fait en dissolvant le chlorure d'or fourni par 10 grammes d'or pur dans 20 grammes d'eau distillée et ajoutant une solution de 60 grammes de cyanure de potassium dans 80 grammes d'eau distillée; on mélange et on filtre. D'un autre côté on mélange 100 grammes de carbonate de chaux sec et tamisé avec 5 grammes de crème de tartre en poudre et on ajoute à cette poudre autant de la solution d'or qu'il en faut pour faire une pâte molle que l'on puisse étendre facilement au pinceau sur la surface à dorer. On laisse sécher, puis on lave, on frotte à la brosse et l'opération est terminée.

Pour argenter, on dissout 10 grammes d'azotate d'argent dans 50 grammes d'eau distillée et 25 grammes de cyanure de potassium dans 50 grammes d'eau distillée; on mélange et on filtre.

D'un autre côté, on mélange 100 grammes de carbonate de chaux avec 10 grammes de crème de tartre en poudre, on fait une bouillie avec la solution argentine et on opère comme pour la dorure ci-dessus.

Solution pour rendre le bois incombustible. — Dissolvez dans de l'eau chaude 27 parties sulfate de zinc, 11 parties de potasse, 22 parties d'alun et 11 parties d'oxyde de manganèse, puis ajouter 11 parties d'acide sulfurique. Trempez le bois pendant trois heures dans la solution chaude et faites sécher à l'air.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

VIII. — *Son mode de construction.*

On comprendra que je n'aborde pas, dans un livre de vulgarisation pratique et qui contient plus de recettes de bonne femme que de calculs d'ingénieur, la question éminemment technique des divers procédés de construction. C'est l'affaire de l'architecte et pas la nôtre.

Mais il est nécessaire que je dise à quel genre de bâtisse il faut accorder la préférence.

La maison idéale, celle qui aura tout pour nous séduire, devra remplir les conditions qui suivent :

1. Elle sera élevée sur pierre de taille ou sur meulière jusqu'à 0^{m} 60 au moins au-dessus du sol.

2. On accédera à son rez-de-chaussée par un perron de trois marches à monter, au minimum, ses soupiraux de cave s'ouvrant sur le sol.

3. Elle sera construite sur un terrain en pente douce.

4. Sa charpente sera en fer, point en bois.

5. Ses murs seront de briques ou de pierres, mais jamais de moellons, qui sont des nids d'humidité.

6. Son toit sera à double plan incliné. Le toit-terrasse, à l'italienne, doit être considéré comme un vaste réservoir d'eau de pluie.

7. Ses chéneaux seront en plomb soudé et ses gouttières en fonte.

Les conduites de zinc seront rejetées, parce que leurs joints sont toujours incomplets et la fragilité des tuyaux de poterie en rend l'usage défectueux.

8. S'il y a des égouts municipaux, toutes les eaux pluviales ou ménagères y seront dirigées. Si ces égouts font défaut, il y aura, autour de la maison, trois puisards : l'un recevant les eaux de pluies, l'autre recevant les eaux d'évier, le troisième recevant les eaux de lessive et de savonnage.

9. La couverture sera faite en tuiles ou en ardoises, jamais en métal.

10. Ses orifices de cheminées seront en poteries basses à capuchon. Les tuyaux de tôle sont trop souvent enlevés par les grands vents.

11. Tout autour de la maison, pour éviter les ravinements que produisent les fortes pluies, régnera un trottoir de dalles cimentées, de pavés, de béton ou d'asphalte.

12. Enfin, ses fenêtres et ses persiennes seront en bois, pas en fer.

IX. — *Conditions essentielles de tranquillité et de salubrité.*

1. Pour qu'une habitation de campagne soit tranquille et que la vie y soit agréable, il convient qu'elle se trouve suffisamment éloignée des grandes voies de communication.

Dans le voisinage d'une propriété d'agrément le bruit des voitures et la trépidation produite par le passage des trains seraient des plus pénibles.

On doit éviter, surtout dans les banlieues, de prendre une maison proche d'un restaurant ou d'un marchand de vins. Ces rendez-vous de rouliers, de pêcheurs ou de canotiers manqueraient de gaîté pour ceux qui cherchent à jouir paisiblement du repos des champs.

Dans le même ordre d'idées, les écoles, les pensionnats, les fabriques, les abattoirs, les usines à gaz, les hôpitaux, les cimetières, constituent de fâcheux voisinages, dont on ne saurait trop se garer.

2. Pour les mêmes raisons de tranquillité et aussi pour des raisons de salubrité on évitera la proximité trop grande des pièces d'eau. Outre que les concerts de grenouilles sont, la nuit, d'une harmonie douteuse, les émanations de la vase et l'humidité résultant des infiltrations du sol offrent de sérieux dangers pour la santé.

Je sais bien que les étangs font partie du luxe de la campagne ; mais il ne faut pas oublier que ce sont de véritables foyers pestilentiels et des précautions sont à prendre pour parer aux inconvénients.

Ce sera facile si les pièces d'eau sont éloignées de la maison d'au moins 200 mètres, si la surface de l'eau est en contre-bas du sol de la cave, s'il y a un courant, quelque petit soit-il.

On fera arracher fréquemment les herbes, parce qu'elles provoquent la stagnation et entretiennent les dégagements de gaz pernicieux. En outre, il sera toujours sage d'élever des cygnes ou des canards qui se chargeront de faire disparaître les poissons morts.

Pour qu'une habitation de campagne soit absolument saine, il faut :

1. Qu'on puisse circuler librement autour.

2. Qu'il y ait au moins quatre mètres entre la maison et le mur le plus voisin. Plus rapproché, ce mur établirait une véritable canalisation d'eau.

3. Qu'aucun massif d'arbustes ou de plantes ne soit contigu à la maison.

4. Qu'aucune branche d'arbre ne touche les murs ou ne couvre la toiture.

5. Que ni le lierre, ni la vigne vierge, ni aucune autre plante grimpante ne soit palissée sur la maison.

6. Que les communs, chenils, poulaillers, étables, écuries soient le plus distants possible.

X. — *État du sol. Pente des terrains. Vallonnements.*

Je ne pense pas qu'il faille attacher une extrême importance à la composition des terrains qui servent d'assises à la maison. Tous sont également satisfaisants si la construction a été établie par un architecte consciencieux en s'inspirant des nécessités de la nature.

Pourtant on se défiera des sols glaiseux ou sablon-

(1) Voir les nos 131 et 132.

neux. Le premier engendre l'humidité, le second, la poussière ; ni l'un ni l'autre n'ont assez de résistance pour supporter une construction solide.

Mais, encore une fois, ne nous arrêtons pas à ces questions, qui ne peuvent que nous embarrasser et consultons le premier maçon venu, dont l'avis sera préférable à toute expertise personnelle.

Un point bien autrement important pour nous, et qui devra appeler toute notre attention, ce sera la pente des terrains.

On comprendra sans difficulté que de la nature du vallonnement des terres à l'entour de la maison dépend souvent sa salubrité. Supposez l'habitation construite dans un fond, au centre d'une cuvette, il est évident que toutes les eaux pluviales s'y donneront rendez-vous, et que cette maison ne saurait être habitable.

A la vérité, on trouve rarement des constructions élevées dans des accidents naturels de terrains aussi défectueux.

Mais, par contre, on rencontre fréquemment des maisons bâties au début dans les meilleures conditions qui, à la longue, par suite des travaux entrepris dans le voisinage, sont devenues aussi malsaines que possible.

En voici un exemple.

Vous avez construit sur une pente douce, à mi-côte, après avoir pris toutes les précautions imaginables pour assurer l'écoulement des eaux. Puis, à 10 mètres de votre façade et en contre-bas, on est venu établir une ligne de chemin de fer avec un remblai de plusieurs pieds d'élévation. Vous étiez sur un coteau, vous êtes maintenant dans une rigole.

Il est donc élémentaire quand on visite une propriété, pour l'acheter ou la louer, de constater que ni le vallonnement naturel du sol, ni les constructions avoisinantes n'entravent la fuite des eaux.

XI. — *Moyens de transports.*

Il va de soi que la question des moyens de communication joue un rôle d'autant plus grand dans le choix d'une maison de campagne qu'on a l'intention d'y venir et d'en repartir plus souvent.

Chacun est juge de ce qui lui convient ; mais personne ne doit négliger de prendre, avant de se déterminer, toute sorte de renseignements à ce sujet.

On se réglera sur les besoins qu'on a, d'après les ressources dont on dispose.

Une précaution que je recommande, et dont on aura toujours à se louer, consiste à faire deux ou trois fois, dans le sens de l'aller et dans le sens du retour, le trajet de chez soi à la maison de campagne. Lorsqu'on sera fixé sur le temps précis qu'exige ce voyage, et quand on aura calculé si l'on peut disposer de ce temps, on verra à prendre une décision en toute connaissance de cause.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

III

UN TRAITEMENT HARDI

Le lendemain matin, à dix heures, Pierre Magueron était introduit dans l'appartement d'Edgard Pomerol par Mme Prudence. Je l'y avais précédé de quelques minutes pour annoncer sa visite et le présenter comme un de mes plus chers amis plutôt que comme médecin. Mon élève ne se méprit pas sur mes intentions et il me répondit :

— C'est pour ne pas vous contrarier, cher maître, que je consens à recevoir M. Magueron... Si habile et si instruit qu'il soit, je doute qu'il arrive à prolonger mes jours... Il est impossible à la science de franchir certaines limites.

L'entrée de mon camarade arrêta ces réflexions empreintes de philosophie, mais tristes, navrantes, lamentables comme une agonie. — Magueron jeta un rapide coup d'œil sur le malade.

— Pouah ! s'écria-t-il avec une brusquerie de vrai loup de mer, quel mauvais air on respire ici !... Ouvrez les fenêtres ..

— Ah ! çà, y songes-tu ? interrompis-je sans essayer de modérer ma surprise. Précisément l'état de M. Pomerol avait empiré parce que...

— Ouvrez donc les fenêtres, ma bonne dame, dit Magueron en se tournant vers Mme Prudence, et ne prêtez aucune attention aux paroles de M. Francis.

Mme Prudence s'empressa d'obéir. Aussitôt une bouffée d'air pur agita les rideaux et se mêla à l'atmosphère viciée de l'appartement.

— Cela va mieux, reprit mon ami, en aspirant bruyamment cet air piquant et vivifiant ; je suis certain que M. Pomerol est de mon avis.

— Ma foi ! répliqua celui-ci un peu surpris du langage et des allures de son nouveau docteur, il me semble que mes poumons se rafraîchissent et fonctionnent avec plus de liberté.

— N'est-ce pas là qu'est le danger? demandai-je.

— Fiche-moi donc la paix avec ton « danger », répondit Magueron en haussant les épaules, et laisse-moi faire.

Puis, il m'entraîna dans un coin et me dit rapidement à voix basse :

— De quoi te mêles-tu ? Ne comprends-tu pas que c'est une épreuve que je tente... Jusqu'ici, je ne suis pas trop mécontent. Je craignais que ton élève n'éprouvât une violente sensation de froid dans la poitrine, et, Dieu merci! il n'en est rien. Les poumons ne sont pas en aussi mauvais état que je le présumais.

Ces paroles me réconfortèrent et firent passer dans mes yeux un éclair de contentement.

(1) Voir les nos 131 à 134.

Mon ami s'approcha du malade et le regarda attentivement pendant quelques secondes. Ensuite, il l'ausculta longuement, patiemment, et prit des notes au crayon.

— Eh ! bien ? interrogea Edgard Pomerol.

— Demain, vous connaîtrez ma réponse, répliqua Magueron, et c'est Francis qui vous la transmettra.

— C'est donc bien grave ?

— Oui.

— Merci, docteur; vous êtes le premier qui me parliez avec franchise et je vous en suis reconnaissant. Vous voyez bien, ajouta le malade en m'interpellant, que j'avais conscience de ma situation et qu'il ne nous reste plus de temps à perdre pour préparer mon testament.

— Mais je ne vous ai point dit que vous alliez mourir, s'écria Magueron, et certainement, rien n'est désespéré.

— Bon ! reprit mon élève, voilà que vous revenez sur votre première impression, monsieur Magueron. Tous vos confrères m'ont déjà adressé les mêmes paroles et cependant...

— Et cependant, interrompit Magueron, je vous défends de penser à votre testament pendant vingt-quatre heures. Vous m'accorderez bien ce laps de temps, n'est-ce pas ? Jusqu'à demain, j'entends que vous ne vous abandonniez pas à vos idées noires. Si Francis vous conseille la résignation, préparez-vous pour... le long voyage. S'il fait appel à votre courage, c'est que le moment des grandes énergies et des grandes résolution sera venu. Nous aurons peut-être une rude bataille à livrer à la maladie, eh bien, nous la livrerons; si vous savez vouloir, le salut sera entre vos mains... Au revoir, monsieur Pomerol.

Pour échapper aux réflexions que le malade, Mme Prudence ou moi-même allions empiler les unes sur les autres, mon ex-condisciple prit son chapeau, salua et se retira. Je le suivis avec précipation, et quand nous fûmes seuls, je lui demandai :

— Ton opinion sincère, quelle est-elle ?

— Demain matin, viens chez moi, nous déjeunerons ensemble et nous causerons.

On prétend que l'exactitude est la politesse des rois ; je défie n'importe quel monarque d'avoir été jamais plus poli que moi, tant il me tardait, le lendemain, de voir Pierre Magueron pour connaître son opinion et le questionner tout à mon aise.

— Écoute, me dit-il de prime abord, j'éviterai d'employer les termes scientifiques pour te parler de la maladie de ton élève... parce que c'est cela qui t'a fait prendre en grippe ce pauvre M. X...

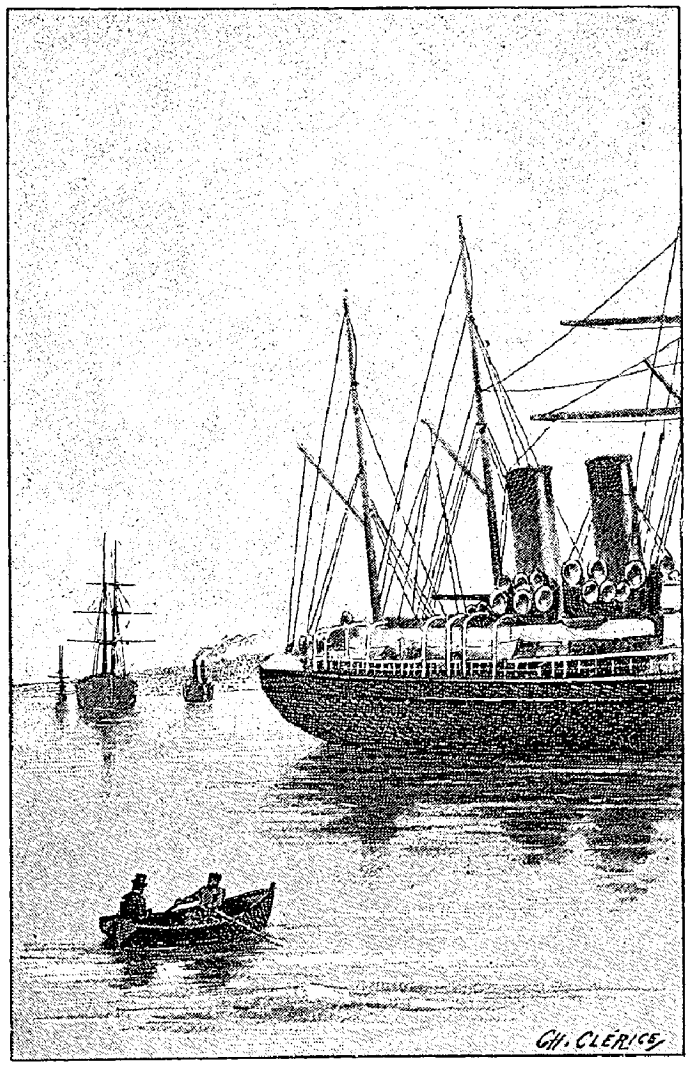
— Exprime-toi comme tu l'entendras, répondis-je, pourvu que je comprenne et que tu me dises franchement ce que tu penses de l'état de M. Pomerol.

— Le cas est grave... Ah ! ma foi, je ne trouve pas de cliché plus neuf pour manifester mon avis; mais ne nous alarmons point d'avance... et si tu le permets, déjeunons. Tout en avalant un chateaubriand préparé par le maître d'hôtel du bord, tout en arrosant ledit châteaubriand de la meilleure tisane du Médoc, nous parlerons, nous deviserons, nous conclurons sans crainte d'être dérangés.

Le ton badin de mon ami, le tour de sa conversation me rassuraient et mettaient en mon cœur je ne sais quelle confiance qui doubla soudain mon appétit et me mit en belle humeur.

— A table, m'écriai-je joyeusement.

— Ces messieurs sont servis, dit le maître d'hôtel en montrant sa figure encadrée d'une paire de favoris dignes d'un procureur. Nous nous installâmes et commençâmes l'attaque en braves que nous étions.



UNE VILLE DE VERRE.
Il me tardait le lendemain de voir Pierre Magueron
(p. 77, col. 2).

— Abordons les choses sérieuses, dit Pierre Magueron quand il eut ingurgité quelques hors-d'œuvre ; je craignais que M. Pomerol fût atteint d'une phtisie redoutable, mais après un examen sérieux de son état, après avoir étudié certains diagnostics qui, d'abord, me semblaient menaçants, j'ose affirmer que sa situation n'est pas désespérée.

— Ah ! merci, pour ces bonnes paroles, m'écriai-je radieux et en remplissant les verres ; si tu le permets, à ta santé et à celle de ce brave garçon.

— Attends, attends, continua Magueron, et surtout mets un frein à ton exaltation... Ton élève a tant abusé de la vie, son sang est tellement appauvri, enfin, pour employer un terme de marin, il est tellement *esquinté*, que je ne m'étonne plus que mes confrères l'aient cru phtisique... Il ne l'est pas encore, mais la phtisie le guette, et, certainement, il ne lui échappera pas s'il ne change radicalement sa manière de vivre.

— Mais alors...

— Ne m'interromps pas et réponds à mes interrogations. Les parents de M. Pomerol sont morts assez jeunes, je crois ; sais-tu à quelle maladie ils ont succombé ?

— M. Pomerol père mourut d'une méningite et Mme Pomerol fut enlevée par une péritonite.

— Très bien. Ceci me rassure pour ton élève. Il ne peut tenir de ses ascendants les germes d'une maladie héréditaire. C'est d'un bon augure pour l'avenir. Depuis combien de temps M. Edgard Pomerol est-il malade ?

— Depuis un mois environ.

— Je ne parle pas de sa maladie actuelle, et pour me faire comprendre, je précise mieux ma question : depuis combien de temps M. Edgard Pomerol s'est-il mis entre les mains des médecins ?

— Depuis quatre à cinq ans environ... Et je m'étonne qu'il n'ait pas été tué par tes honorables confrères.

— Ne plaisantons pas... Et pourtant mes confrères, il faut bien l'avouer, se sont employés à cette besogne avec un zèle extraordinaire. Mais sont-ils seuls coupables ?

— Comment cela ?

— Et parbleu, en ces temps de fièvre, de maladies cérébrales, d'attaques de nerfs, ne sont-ils pas obligés de subir l'entraînement général et de mettre la science sous le joug de la mode ? Y a-t-il au monde quelque chose de plus capricieux, de plus fantasque, de plus bizarre que la clientèle ? Elle veut bien suivre les prescriptions des médecins, mais à la condition que cela ne l'empêchera pas de s'amuser.

— Jusqu'ici, je ne vois pas en quoi la clientèle est blâmable. Pour se soigner est-il nécessaire de pleurnicher, de se lamenter et d'envoyer aux échos une interminable série de jérémiades ? Le rire est le propre de l'homme, a écrit Rabelais qui était quelque peu docteur, et tout malade qui ne se laisse pas abattre par la souffrance, qui recherche le plaisir est bien près d'être sauvé... Du moins, c'est mon opinion.

— Et ton opinion est mauvaise, archimauvaise, mon cher ami, car c'est ainsi qu'on entretient la maladie chez les gens d'une certaine condition, au lieu de la combattre radicalement. Il n'est pas une personne aisée qui n'aspire après les climats « privilégiés » aussitôt qu'elle éprouve quelque faiblesse dans la poitrine. Et l'on va à Nice, à Cannes, à Hyères, à Naples, à Alger, et en bien d'autres lieux où fleurit l'oranger. Jusqu'ici rien de mal, car toutes les stations d'hiver présentent des conditions de salubrité réellement merveilleuses, mais elles sont aussi des lieux de plaisir, et en place du calme, de la tranquillité, du repos indispensables à tout traitement rationnel, on y trouve toutes les attractions, toutes les séductions, tous les enivrements des capitales les plus luxueuses. Et voilà les malades fréquentant les bals, les théâtres, courant toutes les pretantaines, envoyant à tous les diables les conseils de leurs docteurs, se tuant tous les jours un peu, soit par forfanterie, soit par vanité. C'est ainsi que se perpétuent l'anémie, la phtisie, la chlorose et bien d'autres misères dont je tais l'énumération, mais qui mènent fatalement et rapidement à la mort.

— Alors tu n'ordonnerais pas à mon élève de se rendre dans le midi de l'Europe ou le nord de l'Afrique s'il reprenait quelque peu ses forces ?

— Certes non ; il y est allé à plusieurs reprises, et chaque fois, il en est revenu plus souffrant et plus faible.

— Cependant, s'il te promettait *d'enrayer* et de suivre strictement un régime réglé par toi-même ?...

— Qui a bu boira.

— Alors que prétends-tu faire ?

— Puisque le Midi ne vaut rien pour M. Pomerol, nous l'enverrons dans le Nord.

— Tu plaisantes, sans doute ; je ne puis admettre que tu veuilles envoyer dans le Nord un homme pour qui tu redoutes la phtisie.

— J'ai dit dans — le — Nord.

— Tu as une singulière façon de traiter tes malades, mon cher Magueron, et pas un médecin ne sera de ton avis.

— Il ne s'agit pas de l'avis de mes confrères, il s'agit de l'existence de M. Pomerol. Pour lui conserver cette existence, il est indispensable qu'il se rende dans le Nord... et non dans le Midi.

(à suivre.) A. Brown.

ASTRONOMIE

L'HEURE NATIONALE EN FRANCE

ET LE TEMPS UNIVERSEL

La récente résolution, qui semble avoir été prise par l'Autriche-Hongrie, de généraliser l'application du système américain des fuseaux horaires pour l'unification de l'heure, nous fournit une occasion toute naturelle de revenir sur cette question.

Nous allons étudier successivement : 1° les conséquences de l'application du système des fuseaux ;

2° la convenance de l'adoption de ce système, et enfin, 3° la mise en pratique de l'heure nationale en France.

Rappelons que, dans le système dont il s'agit, la terre serait divisée en 24 fuseaux. Conséquemment, chacun de ces fuseaux aurait un développement de 15° en longitude ; l'un de ces fuseaux serait partagé en deux parties égales par le méridien de Greenwich, c'est-à-dire qu'il s'étendrait à 7°,5 à l'est et à 7°,5 à l'ouest de ce méridien. Toute la portion de la terre comprise dans ce fuseau adopterait l'heure de Greenwich ; c'est ainsi que cette heure universelle s'appliquerait à l'Angleterre, la Hollande, la Belgique, la France, l'Espagne, le Portugal, la Tunisie, l'Algérie. Le fuseau voisin serait, si l'on veut, le fuseau Adriatique et contiendrait la Suède, l'Allemagne, l'Autriche, l'Italie, etc.... Il en serait de même des fuseaux voisins.

Étant donné le vaste développement des États-Unis en longitude, on a présenté plusieurs méthodes tendant à l'unification relative des heures de ce pays.

M. Landford Flemming a proposé de désigner chaque fuseau par une lettre spéciale, choisie de telle sorte que son rang dans l'alphabet indique la différence d'heures avec Greenwich au moment où le soleil se trouve dans le méridien médian de ce fuseau.

Ce procédé emploie les vingt-quatre lettres de l'alphabet et le fuseau de Greenwich porte la lettre *z*, le premier fuseau à l'ouest est dénommé *a* et ainsi de suite.

Un autre système a été mis en avant par M. W. F. Allen ; tout en acceptant les fuseaux, il leur donne un nom particulier rappelant le lieu géographique le plus important qu'ils contiennent. Il les appelle successivement : Universal, Continental, Bosphorus, Caucasus, Bombay, Central Asian, Siam, East Asian, Japan Australian, New Caledonian, Transition, Oclas Kan, Hawaï, Sitka, Pacific, Mountain, Central, Eastern, La Plata, Brasilian, Central Atlantic, West African.

M. Schram demande que le fuseau de Greenwich porte la lettre *u*, qui rappelle l'initiale de « temps Universel « Universalzeit » ou de « Universal times ».

On voit, en somme, que la question se résout à quelques points de détail, absolument secondaires à nos yeux. Avant de discuter sur l'assignation de telle ou telle lettre à un fuseau, il conviendrait peut-être d'étudier si ce système de fuseau a quelque valeur et quelque chance de devenir pratique.

Au moment où les délégués des États des deux continents se réunissent pour adopter une heure universelle, on vient nous saisir d'une proposition qui ne tendrait à rien moins, si elle était acceptée, qu'à faire une série de petites régions possédant leur heure propre.

Je veux bien accepter que pour des pays tels que l'Amérique du Nord et la Russie il peut y avoir avantage à adopter une heure moyenne dont la différence au méridien initial est moindre qu'elle n'était autrefois ; en d'autres termes, je conçois le système des fuseaux déterminant dans ces immenses régions quatre ou cinq méridiens initiaux, mais où je crois qu'il importe de réagir, c'est lorsqu'on veut contraindre des pays de mœurs, de religion, de races différentes à suivre la même heure, dérivant de l'heure initiale de Greenwich.

Pourquoi Greenwich plutôt que Pantin ? parce que dans la campagne entreprise depuis quelque temps on subit en sous-main l'influence orgueilleuse de John Bull, le marchand enrichi, inapte à concevoir des pensées vraiment généreuses et vraiment scientifique. Voyez plutôt s'il a sacrifié au progrès son système duodécimal démodé.

(à suivre.) Gabriel DALLET

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 juin 1890.

Le prince Albert de Monaco et le général Menabrea, ambassadeur d'Italie assistent à la séance.

— *Météorologie.* M. Faye, d'après les observations faites en différents points du globe jusqu'à des altitudes de 4,000 mètres, a fait le schéma d'une tempête, sa coupe et sa projection horizontale. Il dépose ce plan théorique sur le bureau de l'Académie, et annonce qu'il complétera ce travail et en fera l'objet d'une communication.

— *Histoire naturelle.* Le prince de Monaco lit une note sur la faune des eaux profondes dans la Méditerranée. Jusqu'à présent, les explorations, faites avec des appareils insuffisants, avaient donné des résultats négatifs ; et l'on croyait que le fond de la Méditerranée n'était pas habité. Le prince de Monaco, qui a réuni sur son yacht *l'Hirondelle* les instruments les plus perfectionnés pour ces sortes d'explorations, a résolu de vérifier ces faits. Il était, par ses recherches précédentes dans l'Océan, mieux que nul autre capable de mener à bien une telle entreprise.

Tout d'abord on descendit une nasse à la profondeur de 1,650 mètres sur l'un des points réputés déserts. Elle revint pleine d'animaux et parmi eux de petits squales ou requins noirs (*centrophorus squammosus*) et une trentaine de grandes crevettes d'un beau rouge carminé du genre *acanthephyra* et d'espèce nouvelle. Il s'est produit là un fait extraordinaire et contraire à tout ce qui avait été observé jusqu'à présent. Dans les recherches faites dans l'Atlantique tous les animaux remontés des profondeurs de 1,650 mètres à bord du yacht étaient arrivés morts, tués par la brusque décompression qu'ils venaient de subir et leurs tissus absolument lacérés. Ici, il n'en est rien, les animaux ne paraissent pas souffrir de ce brusque changement de pression et le prince de Monaco a pu en garder plusieurs jours dans un bocal.

Il résulterait de ce fait que les effets physiologiques exercés sur ces animaux par la décompression seraient beaucoup moindre que ceux qu'on leur attribuait jusqu'ici. Il faudrait tenir compte aussi de la variation de température qui, dans la Méditerranée, est beaucoup moindre que dans l'Atlantique.

Des recherches anciennes de Carpenter, et plus récemment de Alph. Milne-Edwards, ont montré que dans la Méditerranée la température est à peu près constante, le thermomètre, même aux plus grandes profondeurs, ne descendant jamais au-dessous de 13°. Dans l'Atlantique, aux profondeurs correspondantes, la température oscille entre 10° et 11°.

Quoi qu'il en soit, il y avait là un fait curieux, utile à signaler et qui mérite une étude spéciale que le prince se propose de faire ultérieurement.

Ces recherches ont été faites à bord du yacht du professeur Hermann Fol, qui poursuit des travaux en ce moment sur les bords de la Méditerranée. Le prince annonce aussi à l'Académie qu'il fait construire un navire réunissant tous les perfectionnements dans l'outillage que l'expérience des campagnes précédentes a pu fournir. Aussitôt que ce bâtiment sera prêt, il poursuivra ses études sur la faune des régions profondes.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Une nouvelle édition de Strabon. — M. Tardieu, bibliothécaire de l'Institut, vient de terminer sa très remarquable édition de Strabon. La traduction forme trois volumes in-16, il y a en outre un volume de tables. Il serait puéril de faire ressortir l'intérêt de cette nouvelle publication de la librairie Hachette. Strabon est au premier rang des géographes non seulement de l'antiquité, mais de tous les temps. Il a vu la géographie comme l'ont vue au XIXe siècle Malte-Brun et Reclus : c'est-à-dire qu'ils l'ont considérée comme une science raisonnée et encyclopédique, non comme une nomenclature. Ce n'est pas uniquement l'érudit qui consultera avec fruit le livre de Strabon : le naturaliste et l'anthropologiste trouveront aussi leur compte à consulter les innombrables notions enregistrées par le célèbre géographe. M. Tardieu leur a rendu la tâche facile, car aucune édition n'est plus lisible que la sienne ni plus facile à manier.

L'inventeur du téléphone. — Dans son discours d'inauguration du Congrès international télégraphique, M. Jules Roche avait revendiqué pour un Français l'honneur de l'invention du téléphone.

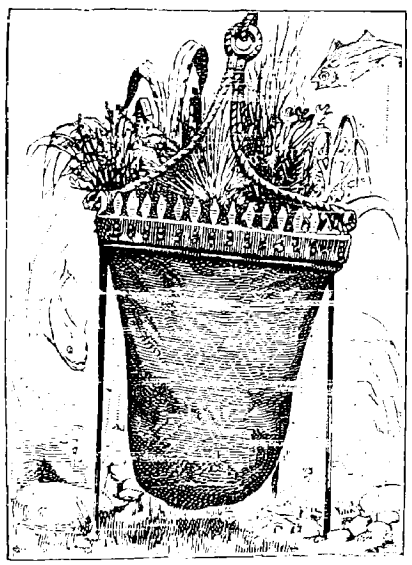
Le ministre du Commerce a reçu récemment l'inventeur français dont il avait parlé dans son discours.

C'est M. Bourseul, qui a été mis à la retraite en 1887 par M. Granet, alors ministre des Postes et Télégraphes.

M. Bourseul remplissait à cette époque les fonctions de directeur départemental. Il est actuellement retiré dans le Lot et est chevalier de la Légion d'honneur. C'est lui qui, vingt ans avant les inventeurs américains, a posé les règles de la téléphonie.

M. Jules Roche a chargé M. Bourseul d'une mission à l'effet de rechercher les améliorations à apporter dans les téléphones.

Culture des plantes marines. — La station maritime de Kiel s'occupe surtout de la reproduction des plantes marines. L'eau de son aquarium est chauffée de façon à pouvoir conserver vivantes les espèces des pays tropicaux. Des salles d'études ont été aménagées pour y étudier les différents produits de l'établissement et un herbier de plantes sèches a été composé en même temps. Notre figure représente un panier en fil de fer dans lequel croissent les plantes maritimes; le panier peut reposer sur trois tiges au fond du bassin ou bien flotter près de la surface de l'eau, suspendu à une bouée en bois.



Dans ces conditions les plantes maritimes croissent comme dans leur élément primitif et peuvent être à volonté enlevées et replacées.

Un centenaire alcoolique. — Il vient de mourir, dans un village du gouvernement de Perm, un nommé Stephan Alexeief, qui avait atteint l'âge de cent cinq ans.

Au prêtre qui lui administra les derniers sacrements il confessa que, depuis l'âge de dix-huit ans, il ne s'était jamais couché que complètement gris. Sur la fin de ses jours, il buvait quotidiennement jusqu'à un litre et demi d'eau-de-vie de grain. Il n'avait été malade qu'une fois : ivre-mort, il s'était endormi dans la rue par un froid de 20°. Son nez et ses oreilles en avaient été gelés.

Correspondance.

M. Reynaud, *à Lyon.* — Il faut fabriquer ces appareils en soudant à un ballon un tube en verre.

M. P. P. — Non.

M. E. M., *à Poitiers.* — Essayez le chlore.

M. J. D., *à C.* — *Les Grands maux et les grands remèdes,* du Dr J. Rengade, 15 francs *franco* Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph.

M. S. A. D. V., *à Bergerac.* — Consultez le *Bottin.*

N. Richard, *à Loué.* — Demandez au bureau de la commission, Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain.

M. Santeuse, *à Londres.* — Chaque volume de la *Science illustrée* est expédié *franco* par la Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph, contre l'envoi d'un mandat-poste de 5 francs.

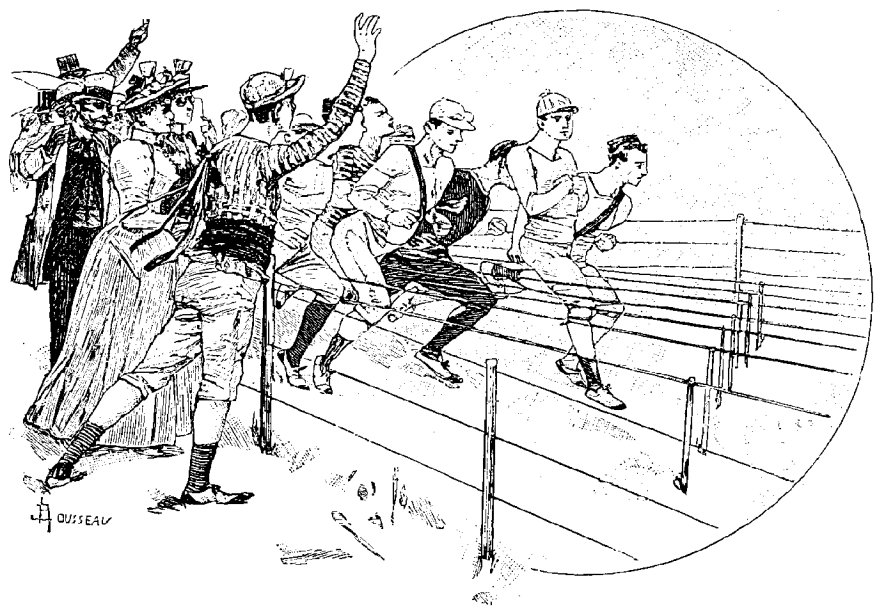
Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

SPORT

LES SPORTS ATHLÉTIQUES

On sait quel développement prodigieux ont pris les exercices physiques pratiqués par la jeunesse. Grâce à l'énergique initiative de M. Godart, directeur de l'école Monge, les sports athlétiques en plein air sont devenus partie intégrante de l'éducation ; grâce à l'action soutenue de l'*Union*, présidée par M. Jules Simon, et qui a réuni en un solide faisceau les sociétés et associations éparses, grâce aussi à la *Ligue nationale de l'enseignement physique*, dont le président d'honneur est M. Berthelot, l'ancien ministre, et qui a ressuscité les fêtes du Lendit, l'antique fête scolaire, la cause de ces jeux où la force et l'agilité le disputent à l'adresse est aujourd'hui largement gagnée. L'Union et la Ligue ne sont pas, comme on pourrait le croire, des sociétés rivales. Leur rôle est tout à fait distinct. La Ligue encourage, l'Union agit. La Ligue organise chaque année la grande fête du Lendit, en souvenir de la foire aux parchemins, la



L'arrivée.

Le saut en longueur.

doyenne des foires de Paris, sans doute, car on retrouve des édits de Charles le Chauve la concernant, et qui se tenait route de Saint-Denis, où les escholiers se rendaient pour y faire provision de peau à écrire. Où va la jeunesse va la gaieté ; durant deux semaines, ce n'était que jeux et festins. On n'a gardé que les jeux.

Mais si la Ligue dresse le programme des concours, le personnel provient en grande partie de l'Union qui, elle, n'a pas de visées si hautes, pas de budget non plus, et pas de subvention. L'Union travaille sans bruit, toute l'année; ses sociétés et associations comprennent les premières et les meilleures, celles qui ont dirigé le mouvement et celles qui ont suivi ; en un mot, elle est essentiellement pratiquante. L'Union (U.) est composée des sociétés suivantes: Racing-Club (R.C.), Stade français (S.F.), Francs-Coureurs (F. C.) et associations scolaires de Monge (A.A.F.M.), Ecole alsacienne (A.A.A.), Janson, La Levrette (A.S.L.L.), Lakanal (S.A.L.L.), Louis-le-Grand (S.S.L.), Michelet (U.H.L.M.), Monge (jeunes) (U. J. C. M.) et le Stade bordelais (S. B.).

Des adhérents isolés, appartenant à la maison de la rue de Madrid ou à ses similaires, prennent part aux ébats de leurs collègues, et il faut prévoir le jour où tous les établissements scolaires marcheront la main dans la main. Le programme du Lendit est très chargé; il comprend une grande quantité de concours et de jeux, natation, équitation, boxe, aviron, escrime, mais la course à pied tient la première place, tant par l'intérêt du spectacle que par la préparation rationnelle des concurrents ; les autres exercices sont un peu des hors-d'œuvre, la course est le plat de résistance.

Voyons comment elle s'exécute en prenant pour type le Racing-Club, après un coup d'œil à la partie de lutte à la corde, inscrite au nombre des concours du Lendit.

Les deux camps sont vite formés. Chacune des écoles en présence fournit une équipe de ses plus robustes représentants, et la partie s'engage.

Une certaine solennité préside aux préparatifs. La corde, un câble gros comme le poignet, étendue dans l'herbe, est mesurée soigneusement. Le milieu pris, un espace de $3^{m},50$ est marqué de chaque côté. Les tireurs ne doivent pas dépasser le ruban fixé à cette limite. Sept d'un côté, sept de l'autre, ils se placent aux distances prescrites et empoignent le câble que le juge maintient par terre au centre avec le pied.

— Attention ! Etes-vous prêt?...

Les jeunes gens, l'œil au guet, les jambes arquées, les bras crispés, attendent le signal : Allez !

Le juge retire son pied ; la corde, tirée violemment, se raidit, et la lutte commence silencieuse d'abord, mais acharnée. Un piquet est planté à l'endroit où se trouvait le milieu de la corde. Il s'agit d'entraîner l'équipe adverse et de lui faire franchir cette limite. On se tâte d'abord, on ménage ses forces, et, sans développer tous ses moyens, on cherche plutôt à se maintenir qu'à gagner du terrain. De part et d'autre, la résistance et l'immobilité sont telles qu'un moment on peut croire à l'impossibilité de vaincre pour les deux partis.

Cependant une équipe a faibli légèrement. Alors la fièvre s'empare des assistants. Chaque société soutient ses lutteurs, les encourage de la voix, leur dicte la ligne de conduite à tenir, et pendant quelques instants on n'entend que ces cris :

— Bravo ! bravo ! l'Alsacienne !... (Monge et l'Alsacienne luttant ensemble.)

— Tiens bon ! Monge... Là, là... tout doux... avec ensemble... bon... Maintenez !

Et la riposte :

— Hardi ! l'Alsacienne. Zou ! zou !... de l'entrain... Bravo !...

Encouragements, conseils, approbations, défis, qui cessent comme par enchantement quand une équipe lâche pied définitivement. Alors on discute sur la partie, les vainqueurs se congratulent, les vaincus plaident les circonstances atténuantes, recherchent ce qui les a trahis, soutiennent qu'un de leurs adversaires avait des talons à ses souliers, que le gazon était mouillé, et ceci, et cela ; ils n'en sont pas moins vaincus - - à charge de revanche.

Sur le terrain du Bois, le Racing fait bien les choses. Il ouvre aux concurrents le kiosque qu'il a construit de ses deniers, établit même des tentes quand c'est nécessaire ; à l'ombre des grands arbres, les jeunes athlètes vont et viennent, vêtus du maillot en jersey sur lequel on a jeté négligemment l'ulster pratique, font leur toilette, se frictionnent vigoureusement ; pendant quelques heures, les poitrines vont respirer une atmosphère pure, les bras et les jambes vont agir pour préparer des forces au cerveau, car, il faut le dire bien haut, ces sports ne dépassent pas la limite convenable, on n'y vise pas à l'acrobatie, et ces braves enfants, que vous voyez circuler sans contrainte, sont avant tout des élèves studieux ; ces demi-hommes, comme on dirait en Provence, sortis du collège, sont des jeunes gens du monde.

Ce n'est pas que les sports athlétiques n'aient débuté dans d'assez fâcheuses conditions. Lorqu'en 1880 le Racing fut fondé par les élèves de Condorcet, et en 1881, le Stade, l'élément boulevardier et turfiste y tint une place inacceptable. On courait alors déguisé en jockey ; les courses véritables étaient singées au point que non seulement les prix disputés avaient une valeur argent, mais encore que les jeunes gens s'organisaient en « écuries », courant sous des noms de chevaux célèbres, aux ordres d'un « propriétaire » qui les engageait et faisait avec eux des « coups ».

Les « chevaux », réalisant le problème du Centaure de la Fable, étaient aussi cavaliers, naturellement; ils se présentaient sur la piste en casaque de soie, avec la toque, des bottes à retroussis, une cravache, et, dernier mot de la conscience, faisaient des arrivées en se cinglant les mollets — pour aller plus vite !

N'insistons pas sur ce passé, oublions les paris, la cote, les bookmakers, et tout ce qui fait l'ornement du ring, y compris les courses faussées...

De 1885 date une heureuse transformation. Le Ra-

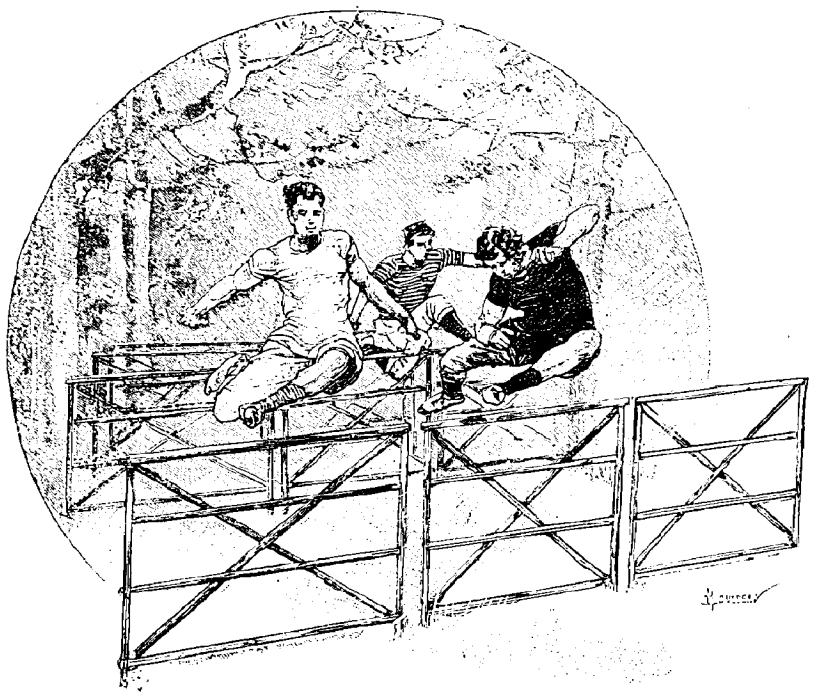
cing gagne le championnat belge. Désormais, on va faire du vrai sport, surtout après les championnats organisés à Paris en 1886, et tous gagnés par des Anglais, d'ailleurs. Seulement nos jeunes gens ont ouvert les yeux; ils ont reconnu l'erreur où ils sont tombés et peu à peu le costume change. Le vêtement anglais — maillot, culotte courte, chaussures à semelles plates — maintenant obligatoire, est adopté morceau par morceau. Le règne de la fantaisie est fini, une période plus saine va s'ouvrir.

De brillants résultats ont été obtenus. C'est ainsi qu'au dernier concours pour les championnats interscolaires le jeune M. Glatron a atteint 1m,36 au saut en hauteur. M. Cavally, du Racing, va jusqu'à 1m,70 de plain-pied, ce qui est superbe. Le même jour j'ai vu exécuter par M. Dieterlen un saut en longueur de 5m,40 toujours de plain-pied, sans tremplin, la pelouse simplement tondue afin d'éviter les glissades.

Nos athlètes ne triomphent pas moins dans la course, qui est le fond de leur entraînement. C'est pour elle qu'ils s'exercent avec le plus de persévérance et leurs succès sont pour les encourager à continuer.

Le Racing, que j'ai choisi comme type, car il est véritablement le mieux installé, fait de gros sacrifices pour l'entretien de sa piste.

Le travail préparatoire aux réunions de championnat est toute une affaire, l'entraînement a d'assez impérieuses exigences, et l'agencement même du champ d'exercices demande des soins attentifs. Avant de donner aux concurrents le signal du départ, avant que le starter abaisse son drapeau et que les coureurs bondissent pour tâcher, d'un premier élan, de prendre un avantage appréciable, il s'est passé beaucoup de choses. L'appropriation de la piste qu'on arrose, qu'on tond régulièrement, qu'on roule, n'est rien ; il y a les distances à mesurer à un centimètre près, les cordeaux de direction à placer avec les piquets pour les petits parcours, de façon à ce que chaque concurrent suive sa voie sans risquer de couper son voisin ou d'être coupé par lui; les claies à mettre lorsqu'il s'agit de courses de haies. Ces dernières sont des plus intéressantes à suivre. Nos sportsmen ont fait des progrès réels et il n'y a rien de plus charmant que de leur voir franchir les obstacles avec légèreté. Les claies ne sont pas mises indifféremment. Tout est calculé au contraire et le saut est absolument mathématique, depuis que les principes anglais ont été adoptés. La course se fait sur 100 mètres. Tous les 9 mètres une claie de 1m,03, fichée en terre de telle façon qu'elle puisse céder si le pied la touche. Il n'y a jamais plus de cinq coureurs, ayant chacun leur fraction de claie indépendante, d'où ni encombrement, ni chute, ni danger. Le rang de claies est à 9 mètres, ai-je dit; l'espace intermédiaire est franchi en trois fois. Un, deux, trois pas, le saut, trois pas, le saut, et ainsi de suite, ce qui évite un changement de pied.



Le saut des claies.

Le saut anglais est complètement différent du saut français, qui se faisait en prenant appui sur une jambe, en repliant les mollets, les talons joints, et en retombant sur les deux pieds. Avec la nouvelle méthode on part d'un pied, en croisant les jambes en l'air à la façon des tailleurs, et en les développant successivement de manière à ne retomber que sur un pied pour repartir incontinent. Tout l'art est de frôler la claie, presque à la toucher, pour gagner en longueur ce que l'élan pourrait donner en hauteur. Les entraîneurs anglais forcent leurs élèves à râcler la claie au point de s'y écorcher. En un mot, il faut sauter le plus près possible de l'obstacle.

Les épreuves en plat se divisent en 100 mètres, 400 mètres, 1,000 mètres et vont jusqu'à 2,000 mètres. Ici encore la méthode anglaise diffère. Chez nos voisins le départ est donné au pistolet. On en a tâté au Bois; tous les gardes accouraient, croyant à un suicide. Les Anglais courent autrement aussi; partis accroupis, après un bond tout leur corps va. Nos coureurs évitent, au contraire, ce qui pourrait ressembler à un déhanchement et raidissent les bras, près de la poitrine.

L'entraînement anglais ne sourirait pas à nos coureurs. Là-bas, c'est affaire sérieuse que de courir; les sportsmen s'astreignent à un régime spécial, pas de

légumes, pas de bière — qui alourdissent; — pas d'amandes ni de noisettes, qui dessèchent la gorge; pas de café, qui surexcite; suppression de tous les plaisirs de jeune homme, pas de sortie le soir, pas de théâtre, pas de bal. Ils se placent sous la dépendance d'un entraîneur, spécialiste, qui les traite comme des chevaux à Newmarket...

Ici, c'est l'école mutuelle. Les membres d'une même association s'apprennent entre eux. N'est-il pas préférable qu'on s'en tienne là, et de ne pas chercher à former des champions destinés fatalement à devenir des professionnels?

Cela ne nous empêche pas de pouvoir mettre en ligne des coureurs remarquables. Sur 100 mètres plat, le Racing a MM. Cavally, de Pallissaux, Zevallos, Reichel, Dezeaux; le Stade, M. Mercier. Sur 100 mètres haies, M. Mathoux, du Stade, peut se mesurer avec MM. Cavally, Reichel et de Pallissaux. Sur 400 mètres Cavally, Zevallos et Reichel courent contre M. Bersin, du Stade. Sur 1,500 mètres le Racing a MM. Dezeaux, Zevallos; le Stade, M. Beausin; les Francs-Coureurs, MM. Meïers, champion de 1889, Margot et Brunet; l'Association de la Levrette présente M. Liégaux.

Les sociétés et associations appartenant à l'Union sont de plus en plus nombreuses : les noms de trois à quatre cents coureurs peuvent être relevés. Il y en a six mille en Angleterre. Chacune des sociétés travaille à qui mieux mieux. Un journal spécial, le *Sport athlétique*, fondé par M. de Pallissaux, suit leurs efforts et défend leurs intérêts. Il y a enfin toute une organisation que le grand public ignore quelque peu et qui se traduit ouvertement une fois par an au Lendit.

Habiles en l'art de lancer la paume ou de gagner un but avec agilité, nos élèves et nos jeunes gens ne le cèdent en rien à leurs anciens. C'est, en tablant sur la réputation qu'ont laissée ceux-ci, un réel compliment; il est cent fois mérité.

Edmond Renoir.

CHIMIE AMUSANTE

LES PRÉCIPITÉS ARBORESCENTS

SUITE (1)

Dans un article précédent, nous avons indiqué comment on pouvait réaliser un paysage du pôle Nord en projetant du sel ammoniac en fragments dans une liqueur d'azotate de plomb contenant 25 grammes de ce sel pour 100 grammes d'eau. Si l'on essaye de faire l'inverse, c'est-à-dire de projeter de l'azotate de plomb dans une solution de chlorhydrate d'ammoniaque, on n'obtient rien au point de vue qui nous occupe. Le précipité blanc de chlorure de plomb se produit immédiatement sur le trajet des fragments qui tombent, la liqueur devient bientôt trouble, et on a beau attendre : rien ne vient; pas de pôle Nord.

De même pour la deuxième expérience et pour la troisième. Si, au lieu d'opérer comme nous l'avons indiqué, on projette le chlorure de baryum en fragments dans une solution de sulfate d'ammoniaque, ou du sulfate de cuivre en fragments dans une solution de carbonate de soude, on obtient bien encore des précipités de sulfate de baryte d'une part et de carbonate de cuivre de l'autre, mais ils sont informes et se déposent au fond du vase.

Les conditions dans lesquelles les précipités arborescents se forment sont donc complexes, et méritent d'être examinées de plus près.

Nous indiquerons encore aujourd'hui quelques expériences du même genre, moins intéressantes que les précédentes au point de vue de la beauté du résultat, mais tout aussi importantes pour la recherche de la loi de production.

Quelques-unes ne sont pas faites avec des corps qu'on trouve partout; il est en effet difficile de faire, quoi qu'on en dise, des expériences intéressantes de chimie avec du sel de cuisine, du poivre, de l'huile et du vinaigre. Lorsqu'on en a fait trois ou quatre avec tous ces corps, il faut les rendre à leur usage naturel : l'assaisonnement de la salade.

Ceci dit, reprenons notre solution d'azotate de plomb, mettons-la dans un verre-gobelet, et jetons dans la liqueur de petits morceaux de sulfate de manganèse; la loi de Berthollet indique qu'il doit se former du sulfate de plomb insoluble; il s'en forme, en effet, en jolies aiguilles blanches très légères et que le moindre déplacement fait tomber. Il faut deux ou trois heures pour que l'expérience soit terminée.

On aurait encore de jolis filaments de sulfate de plomb en projetant dans la même liqueur d'azotate de plomb des fragments de sulfate de cuivre; mais ils sont encore plus longs à se former que les précédents.

Faisons maintenant une dissolution de sulfate d'ammoniaque suffisamment concentrée; laissons tomber dans ce liquide de petits morceaux d'acétate de baryte. Nous savons que par l'échange des bases et des acides des sels il se forme du sulfate de baryte insoluble; — un nuage blanchâtre se produit bientôt dans toute la liqueur et masque toute l'opération; — au bout de deux heures, le trouble a disparu et l'on a de petites aiguilles de sulfate de baryte.

L'oseille doit sa saveur acide à un corps qu'elle contient, qu'on appelle l'acide oxalique à cause de sa provenance. C'est l'acide du sel d'oseille. Or, tous les oxalates sont insolubles, sauf ceux de potasse, de soude et d'ammoniaque; si donc nous projetons dans de l'azotate de zinc en solution de petits morceaux d'oxalate d'ammoniaque, nous devons avoir un précipité insoluble d'oxalate de zinc; c'est, en effet, ce qui se produit, mais, de plus, ce précipité d'oxalate de zinc se masse suivant les lignes de dissolution du sel projeté de façon à figurer des rochers couverts de neige.

Nous n'engageons pas le lecteur à répéter toutes

(1) Voir le nº 135.

les expériences qui précèdent. D'abord cela l'entraînerait à avoir chez lui un vrai laboratoire, ce qui, entre les mains inexpérimentées des enfants, peut être fort dangereux ; puis il ne serait pas suffisamment récompensé de ses peines par la vue de ces aiguilles groupées d'une façon quelconque et fort lentes à se produire. Mais voici une fort jolie expérience, qui permettra d'employer encore la solution d'azotate de plomb inépuisable qui nous a déjà servi pour le paysage du pôle Nord, et qui n'exigera que l'acquisition de bichromate d'ammoniaque cristallisé, qu'on se procurera chez un marchand de produits chimiques. Pour 0 fr. 25 de ce sel, on pourra répéter dix fois l'expérience.

Prenons-en une partie et projetons dans l'azotate de plomb des fragments gros comme des pois. Le bichromate d'ammoniaque est d'un beau rouge, il est soluble dans l'eau ; il s'y dissout suivant certaines lignes indiquées sans doute par ses arêtes et des aiguilles de chromate de plomb insoluble ne tardent pas à se former, à prendre corps.

Le sol, représenté par le fond du gobelet, ne tarde pas lui-même à devenir jaune, les aiguilles continuent à monter, et à la fin on a des rochers, des arbres jaunes paraissant couverts de feuilles mortes ; le sol lui-même en est jonché. Nous pouvons y voir, avec un peu de bonne volonté, un paysage d'automne.

Le corps qui a pris naissance dans cette réaction n'est autre que le jaune de chrome des marchands de couleur.

Si l'on veut que l'opération réussisse, il faut bien se garder de remuer le gobelet, car ces aiguilles sont très fragiles. Au moindre mouvement du verre, un cataclysme se produirait entraînant les rochers, les arbres et le sol lui-même, qui ne formeraient plus au fond du vase qu'une bouillie d'un beau jaune d'or. — Ajoutons encore que tous les sels de plomb sont toxiques et qu'il faut bien se garder de tremper les doigts dans le vase et de les sucer ensuite ; c'est un conseil important pour les trop jeunes amateurs d'expériences.

Dans de prochains articles, nous indiquerons d'autre expériences nouvelles, beaucoup plus jolies que celles qui précèdent, faciles à réaliser sans beaucoup de frais et dans lesquelles les produits formés sont très solides et résistent pendant longtemps à des déplacements, même violents, du verre qui les contient.

F. FAIDEAU.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

12. — *Qu'entend-on par pendule ?* — Un pendule consiste simplement en un corps solide suspendu par un fil ou une tige rigide et pouvant osciller autour de son axe de suspension. Si l'on écarte le corps suspendu de sa position d'équilibre, la pesanteur le fait descendre, puis remonter au delà du point le plus bas, par la vitesse acquise ; il redescend, remonte du côté opposé et ainsi de suite, accomplissant une série d'oscillations. Le pendule doit osciller évidemment d'autant plus vite qu'est grande l'intensité de la pesanteur. La durée de chaque oscillation pour une même longueur du fil de suspension dépend de l'énergie de cette force. Aussi peut-on des oscillations du pendule déduire l'intensité de la pesanteur en un point quelconque du globe, à l'aide d'une formule mathématique qui a été établie à cet effet.

13. — *Quelles sont les propriétés du pendule ?* — En considérant un pendule simple, c'est-à-dire un pendule fictif consistant en un point matériel pesant suspendu à un fil sans poids, on a trouvé qu'il obéissait aux lois suivantes :

« 1° Quand l'amplitude des oscillations est très petite, la durée de chaque oscillation ne dépend pas de l'amplitude ; 2° cette durée est proportionnelle à la racine carrée de la longueur ; 3° elle est en raison inverse de la racine carrée de l'intensité de la pesanteur. »

Ce qui est vrai pour le pendule simple l'est aussi pour le pendule composé. Le pendule composé est formé d'un fil métallique ou d'une barre supportant une masse sphérique. Ce pendule matérialisé possède une durée d'oscillation qui correspond toujours à celle d'un certain pendule simple. On peut donc lui appliquer les mêmes lois à la condition de remplacer sa longueur réelle par la longueur du pendule simple qui lui est synchrone. En général la longueur du pendule simple correspondant diffère de celle du pendule composé d'une quantité insignifiante.

14. — *Que signifie cette expression : les oscillations du pendule sont synchrones ?* — Cela signifie que pour de petites amplitudes qui ne doivent pas dépasser 3°, la durée des oscillations est la même. Si l'on écarte davantage le poids, il va un peu plus vite et regagne, par la vitesse, le temps perdu pour franchir la distance.

15. — *Quelle est la longueur du pendule qui bat la seconde à Paris ?* — A l'aide des lois précédentes et de la formule mathématique qui les exprime, on trouve que la longueur du pendule qui oscille précisément en une seconde est à Paris de $0^m,994$, bien près de 1 mètre. A mesure qu'on réduit la longueur, on augmente la rapidité des oscillations.

16. — *Le pendule a-t-il reçu des applications ?* — C'est Galilée qui trouva les propriétés du pendule, à l'âge de dix-huit ans, en observant la régularité des oscillations d'une lampe suspendue à la voûte de la cathédrale de Pise. Il songea le premier à l'utiliser pour la mesure du temps. Mais c'est Huyghens qui, vers la fin de 1656, présenta aux états de Hollande un instrument de mesure de temps, une horloge réglée avec le pendule. L'invention fut si appréciée que les horloges portatives finirent par s'appeler toutes *pendules*, du nom de l'appareil régulateur qui venait de leur être appliqué.

En principe, une horloge consiste en une roue verticale à dents obliques ou rochet entraîné dans un

(1) Voir les nos 132 et 134.

mouvement de rotation par un poids. Au-dessus de la roue existe une pièce analogue à une fourche appelée ancre et dont les extrémités à droite et à gauche peuvent retenir les roues du rochet. Cette pièce, en oscillant, laisse échapper une dent et le rochet tourne ; pour qu'il tourne régulièrement, il faut que l'ancre produise un échappement régulier. Son oscillation est rendue constante par sa liaison avec un pendule. Le pendule oscille synchroniquement, entraîne l'ancre et rend le mouvement régulier. Il est vrai que l'air oppose une résistance à l'oscillation, la suspension de l'ancre aussi ; pour remédier à cet inconvénient les deux crochets d'arrêt de l'ancre sont terminés par deux petits plans inclinés en sens contraire. L'extrémité de la dent qui s'échappe vient glisser, en le pressant, sur le plan incliné de façon à le pousser jusqu'au moment où il se dégage. Cette petite impulsion, qui provient du poids qui fait tourner la roue, est répétée à chaque demi-oscillation du pendule et perpétue son mouvement.

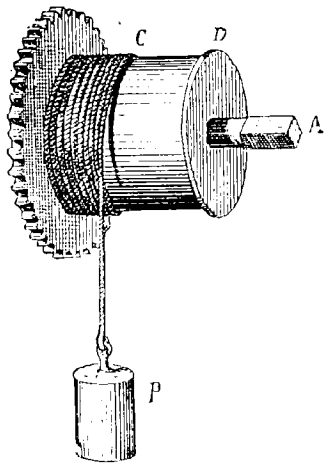


Fig. 4.

P, poids moteur entraînant le mouvement du tambour CD autour de l'axe A.

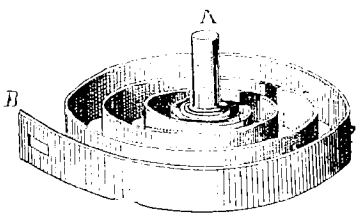


Fig. 5.

B, ressort de montre. A, axe.

C'est sur un principe analogue qu'est fondé l'appareil régulateur des montres ; au lieu d'un pendule, on utilise les oscillations synchrones d'un ressort (*fig.* 4, 5 *et* 6).

C'est le pendule qui sert aussi sous le nom de métronome à régler la mesure d'un morceau de musique. On comprend facilement pourquoi, lorsqu'il s'agit de faire avancer une pendule, il suffit de diminuer la longueur du balancier ou de l'allonger quand on veut la faire retarder.

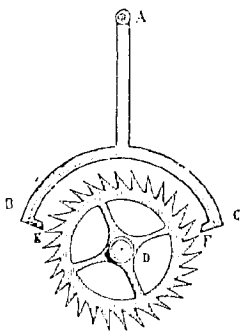


Fig. 6. — Balancier d'une pendule avec son ancre.

D, axe de la roue à rochet sur les dents de laquelle agissent, en E et en F, les fourches B et C de l'ancre solidaire du pendule. A, point de suspension du pendule.

17. — *Une horloge bien réglée à Paris le serait-elle encore à l'équateur?* — Non, puisque la pesanteur changeant, la longueur du pendule qui bat la seconde se trouve modifiée.

18. — *Ne peut-on pas au moyen du pendule déterminer l'intensité de la pesanteur?* — Oui, puisque nous avons vu qu'à l'aide d'une formule on peut déduire du nombre des oscillations dans l'unité de temps la valeur de l'accélération produite par la pesanteur. On a l'habitude de désigner par la lettre g l'intensité de la pesanteur ou la vitesse que cette force imprime à un corps qui tombe librement au bout d'une seconde. Il a été dit qu'à Paris g avait pour valeur $9^m,8088$, d'après les observations de Borda et Cassini, répétées et contrôlées par Biot, Arago, Mathieu et Bouvard.

Cette valeur varie avec la latitude. Comme elle est proportionnelle à la longueur du pendule qui bat la seconde, le tableau suivant montrera à la fois comment change l'intensité avec la latitude, et de combien il faudrait réduire ou augmenter la longueur du pendule pour qu'il oscillât partout en une seconde.

STATIONS.	LATITUDE.	PENDULE A SECONDES
Spitzberg,	79°, 49′, 58″ nord,	0^m 99613
Stockholm,	59°, 20′, 34″	0 99492
Kœnigsberg,	54°, 42′, 12″	0 99441
Paris,	48°, 50′, 14″	0 99394
Ile Rawak,	0°, 01′, 34″ sud,	0 99113
Ile de France,	20°, 09′, 23″	0 99185
Cap de Bonne-Espérance,	33°, 55′, 15″	0 99264
Cap Horn,	55°, 51′, 20″	0 99162
N. Shetland,	62°, 56′, 11″	0 99523

19. — *Le pendule peut-il servir à déterminer la forme de la terre?* — Puisque la pesanteur dépend du rapprochement de la surface du centre du globe et que le pendule met en évidence les changements de la pesanteur, il va de soi que cet instrument peut servir à apprécier la forme du globe. Le pendule est devenu de nos jours, tel qu'il a été modifié en France par le service géographique militaire, un des plus puissants et des plus précieux instruments de la géodésie.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

VARIÉTÉS

LES MORSURES DE SERPENTS

Au mois de juin, les serpents commencent à sortir. Ceux qu'on trouve dans les prairies, au moment des foins, n'appartiennent pas, d'habitude, à des espèces dangereuses : ce sont pour la plupart d'inoffensives couleuvres, et tout le mal qu'elles peuvent faire se borne à l'impression désagréable que nous cause à presque tous la brusque apparition du reptile. Mais on peut aussi rencontrer des vipères ; rares dans les prairies, elles circulent assez nombreuses dans les terrains rocailleux des montagnes, où, quoi qu'en disent certains *Guides* des villes d'eaux, on en peut tuer à chaque excursion faite par un beau soleil. En septembre, les chasseurs en voient souvent ; leurs

chiens, mordus au nez, en sont fréquemment victimes, surtout dans certains départements, comme la Vienne et la Vendée. De même, on recommande aux touristes de la forêt de Fontainebleau de chausser des guêtres en cuir pour se garer de la vipère, très commune autrefois dans ces parages, mais qui, activement pourchassée, doit disparaître peu à peu.

Qu'arrive-t-il, lorsqu'on est mordu par une vipère, et quel remède convient le mieux pour parer aux suites de l'accident?

A la suite de l'inoculation du venin, il se développe des accidents locaux et des accidents généraux. C'est d'abord une tuméfaction autour du point mordu; puis l'enflure gagne les parties voisines. Par suite du trouble apporté à la circulation, la peau prend une coloration noire-violette. Pour la même raison, les tissus ont une grande tendance à se mortifier, dit M. Kaufmann, et constituent un milieu très favorable à la multiplication des germes de la putréfaction et autres, d'où une cause nouvelle d'infection qui vient aggraver les effets du venin et produit des plaies difficiles à guérir.

Les phénomènes généraux d'intoxication par le venin consistent dans une dépression énorme du système nerveux, avec accélération des mouvements du cœur, devenus en même temps très faibles, épanchements hémorragiques dans l'intestin, déformation des globules sanguins, etc.

Telle est la série des accidents consécutifs à une morsure venimeuse non soignée. Mais on peut les enrayer et les guérir. D'après M. Kaufmann, qui a fait une étude spéciale de la question, nous possédons actuellement deux substances nettement antidotiques du venin de la vipère : le *permanganate de potasse* et l'*acide chromique*. L'un et l'autre s'emploient en inoculations dans la morsure et autour d'elle, sous forme de solution aqueuse à 1 pour 100 : 1 gramme de la substance active dans 100 grammes d'eau. Les deux substances se trouvent facilement chez tous les pharmaciens, et leur prix est des plus modérés, au moins pour le permanganate.

D'expériences sur leur valeur curative, M. Kaufmann conclut que le permanganate comme l'acide chromique, en solution à 1 pour 100, empêche l'apparition des accidents locaux ou les enraye quand ils ont déjà commencé à se produire. Sans détruire complètement le venin, ils atténuent son action; ainsi une dose de venin mortelle pour des animaux en expérience n'a plus produit que de faibles accidents, le venin ayant été, avant l'injection, traité par l'une ou l'autre substance curative; dans les mêmes conditions des doses plusieurs fois mortelles ont produit des effets généraux sans accident local. Le permanganate de potasse agirait avec plus de puissance que l'acide chromique.

Voici maintenant comment il faut procéder dans la pratique : l'outillage est simple : un flacon et une seringue de Pravaz; celle-ci, comme on sait, munie d'une aiguille creuse, peut faire à la fois piqûre et injection.

Aussitôt que possible après la morsure, lier le membre au-dessus du point mordu. Injecter deux ou trois gouttes de la solution exactement au point de pénétration de chaque crochet, en poussant l'aiguille à trois ou quatre millimètres. On fait encore trois ou quatre injections semblables à petite distance autour du point mordu, dans un rayon d'un centimètre, par exemple. En agissant ainsi, on détruit sur place une partie du venin.

Si, au moment du traitement, la tuméfaction a déjà acquis un certain volume, on ajoute aux injections indiquées d'autres piqûres en divers points de la tumeur, et l'on fait de légères pressions à la main pour répartir le liquide injecté.

Un peu après, on pratique quelques mouchetures à la pointe d'un couteau ou d'un canif; il se produit un écoulement de sérosité que l'on facilite en pressant à plusieurs reprises avec la main.

Ensuite on lave la surface tuméfiée avec la solution permanganatique ou chromique et on y applique un linge imbibé de l'un ou de l'autre de ces liquides.

Avec ce traitement, les tissus conservent leur vitalité; la peau ne se colore pas en noir, et on n'a pas à redouter sa mortification, avec les plaies de mauvaise mine et longues à guérir qui l'accompagnent.

Un traitement général doit accompagner le précédent pour réveiller l'activité du système nerveux. Il consiste à faire boire au blessé des liqueurs alcooliques additionnées de quelques gouttes d'ammoniaque (alcali volatil). Ne pas enivrer le malade : l'alcool à haute dose est lui-même un dépressif du système nerveux. Mais donner le cognac ou le rhum par petites quantités fréquemment renouvelées. Du café très fort paraît également indiqué.

E. LALANNE.

RECETTES UTILES

PRÉPARATION DES MÈCHES POUR LAMPES A HUILE. — Plonger la mèche de coton dans une solution saturée de sel de cuisine et d'eau que l'on filtre pour s'assurer que tout le sel a été dissous et ensuite la faire bien sécher. Cette mèche donne une flamme brillante sans fumée. Ensuite, on fait un mélange à parties égales d'huile et de solution saline et on l'agite pendant quelque temps, puis on laisse en repos jusqu'à ce que toute l'huile soit revenue à la surface du liquide, et on décante pour la recueillir; cette huile ainsi traitée dure plus longtemps que l'huile ordinaire.

SIROP FORTIFIANT POUR LA POITRINE. — Ce sirop a été préconisé par M. Schœpp, qui l'a employé et l'a trouvé très efficace pour fortifier les personnes faibles de la poitrine. On fait une émulsion avec 15 gouttes créosote de hêtre, 2 grammes baume du Pérou, 2 grammes gomme arabique et 80 grammes de sirop de sucre; d'un autre côté, on dissout 8 grammes de phosphate de chaux dans 8 grammes d'eau distillée, à l'aide de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et on mélange cette solution au sirop, qui doit en tout peser 100 grammes.

On en prend une cuillerée à thé 2 ou 3 fois par jour, un peu avant les repas.

PHYSIQUE

LE PHONOGRAPHE

COMME CHRONOGRAPHE

Dans un précédent article (1) nous avons parlé de la perfection du moteur du phonographe et dit que cette perfection même le rendait propre à de nombreuses expériences scientifiques. Nous allons décrire aujourd'hui son moteur électrique.

Ce moteur est représenté, dans la figure 1, sans sa boîte, et une partie du couvercle étant enlevée pour permettre de voir le commutateur.

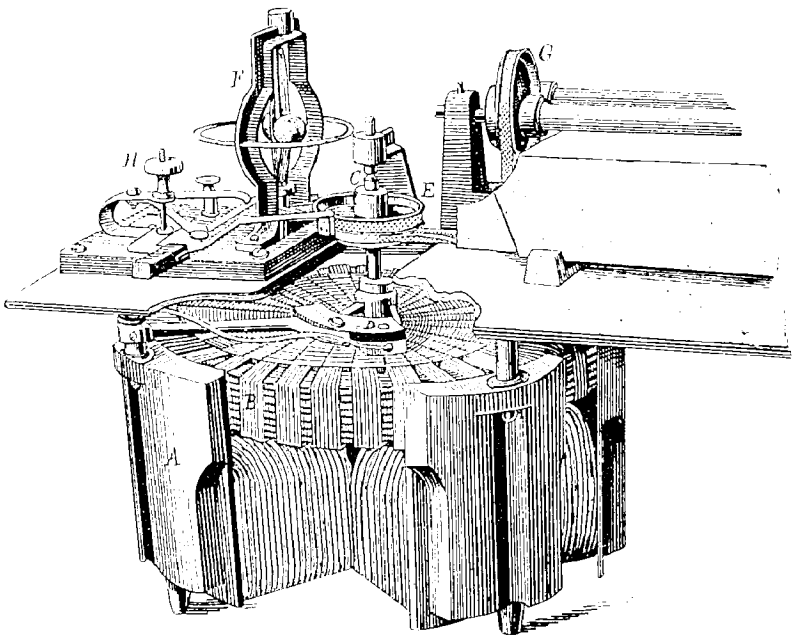


Fig. 1. — Le moteur du phonographe.

Le champ magnétique A est composé par quatre pôles d'aimant dont le magnétisme alterne, et l'armature est formée par un anneau B du type Pacinotti. L'axe de l'armature est maintenu en bas par le couple d'aimants et en haut il tourne dans un support C qui fait partie de la charpente de l'appareil. L'armature et le commutateur sont divisés en 24 sections dont les contacts sont arrangés de façon à produire 4 pôles. Pour mettre en marche ce moteur on se sert de piles ou d'accumulateurs à volonté ; en même temps que l'appareil, on fournit une pile qui, une fois montée, donne un courant suffisant pour actionner l'appareil pendant trente heures.

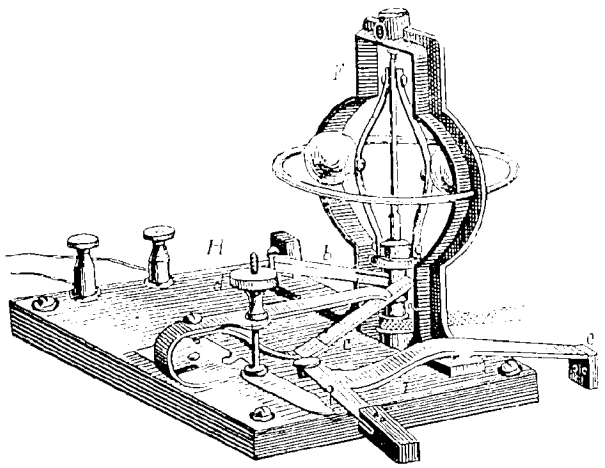


Fig. 2. — Le régulateur du phonographe.

L'axe de l'armature porte une poulie E, reliée au régulateur F ; au-dessous se trouve une seconde poulie sur laquelle passe une courroie sans fin qui fait ensuite tourner une poulie G, disposée sur l'axe horizontal du phonographe ; pour arriver à ce résultat, la direction de la courroie est changée au moyen de deux petites poulies.

La figure 2 représente le régulateur à une échelle plus grande. Il est remarquable à la fois par sa simplicité et par la certitude avec laquelle il règle la vitesse du moteur. Sur la base en bois se dresse la charpente verticale du régulateur dans laquelle tourne un pivot, dont l'extrémité inférieure porte une poulie qui reçoit, au moyen de la courroie E, le mouvement du moteur électrique. A la partie supérieure et des deux côtés du pivot sont vissés deux ressorts dont les extrémités inférieures sont fixées à un manchon en saillie *a*.

A la charpente en fer du régulateur est fixé un frotteur *b*, qui s'appuie continuellement sur le manchon *a*. La partie régulatrice H consiste en un ressort recourbé supportant le frotteur *c*. Au-dessus de ce frotteur est disposé un ressort qui s'y appuie constamment et permet d'en varier la position au moyen d'une roue filetée *d*.

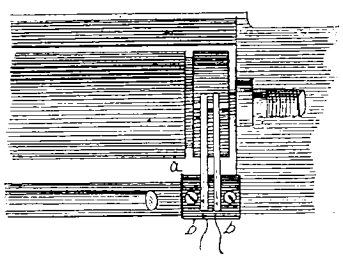


Fig. 3. — Disposition des contacts pour la fermeture du circuit.

Quand le manchon en saillie *a* touche le frotteur *c*, le courant tout entier de la batterie traverse le moteur, mais quand la vitesse du régulateur s'accroît par trop, la force centrifuge fait écarter les balles attachées aux ressorts, ceux-ci se recourbent et éloignent le manchon *a* du frotteur *c*, forçant ainsi le courant à traverser une résistance disposée à la base de l'appareil ; le courant est diminué et par cela même la vitesse du moteur. Dans la pratique, ce régulateur change continuellement la

(1) Voir *Science Illustrée*, tome V, p. 401.

force du courant et donne ainsi à l'armature une série de petites impulsions dont la somme a pour effet d'imprimer une vitesse absolument constante au régulateur et par suite au cylindre du phonographe qui s'y

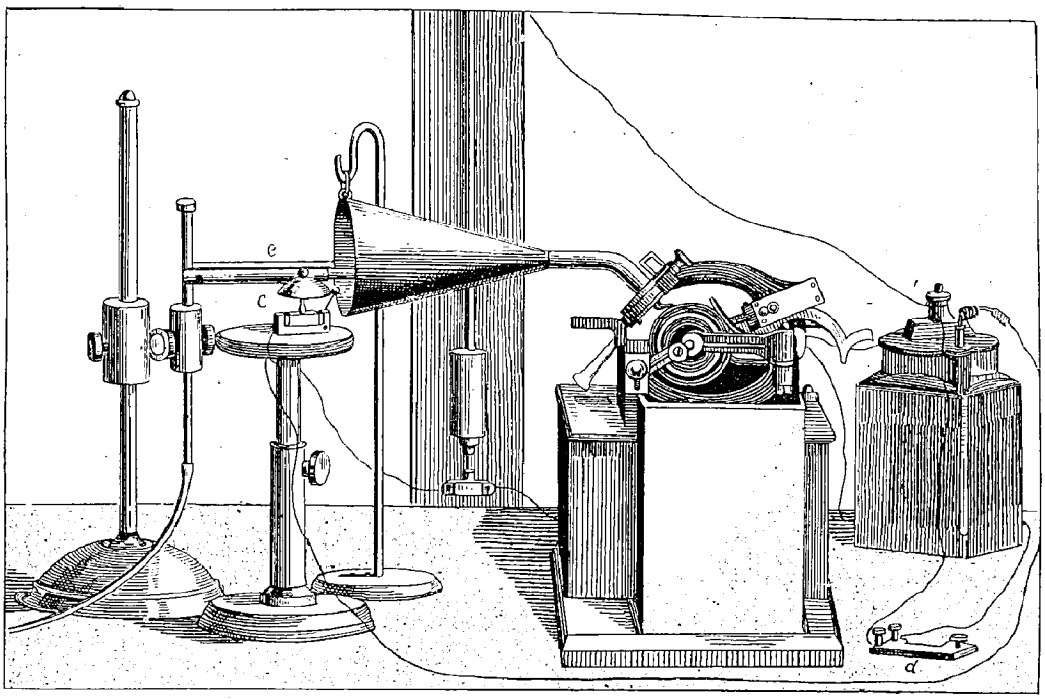


Fig. 4. — Le phonographe disposé pour servir de chronographe.

rattache. Avec un tel moteur, il est de peu d'importance que la source d'électricité soit constante, pourvu qu'elle débite toujours un excès de force. Voyons comment on fait du phonographe un chronographe.

Le dispositif employé est représenté dans les figures 3, 4 et 5.

Au milieu de la figure 4, dans le fond, on voit un pendule battant la seconde qui, à chaque battement, plonge son extrémité inférieure dans un bain de mercure et ferme ainsi un circuit électrique. Le cylindre du phonographe (*fig.* 3) est entouré d'un anneau de caoutchouc *a* à son extrémité la plus grosse, et sur cet anneau est disposée une tige métallique parallèle à l'axe du cylindre. Deux ressorts *b*, *b'*, fixés à l'une de leurs extrémités sur une plaque isolante vissée sur la monture de l'appareil, pressent par leur autre extrémité l'anneau *a*. Ces ressorts sont compris dans un circuit parallèle à celui du pendule et le conducteur, qui des ressorts se rend au bain de mercure et au pôle zinc de la pile, comprend dans son trajet une sonnette *c*. Les conducteurs sont disposés de telle façon, qu'à chaque battement du pendule la sonnette sonnera ainsi qu'à chaque révolution du phonographe, au moment où la tige métallique passera sous les ressorts *b* et *b'*. Il est dès lors facile de comprendre que si le pendule plonge dans le mercure au moment exact où la tige passe sous les ressorts *b*, *b'*, la sonnerie ne retentira qu'une fois, et deux fois si ces deux contacts ne se font pas exactement au même instant. On obtient le synchronisme parfait au moyen du régulateur.

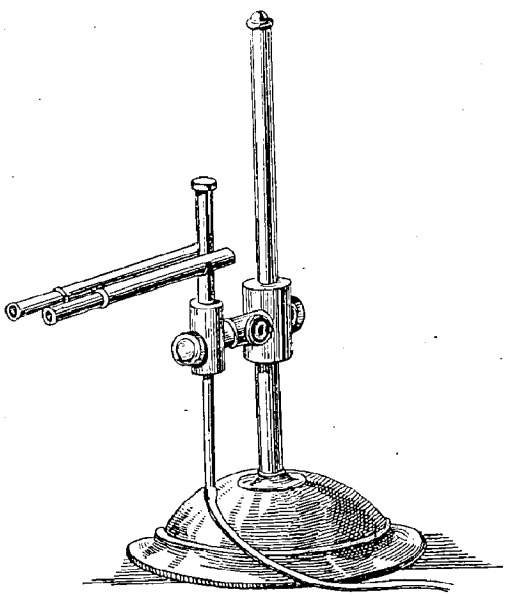


Fig. 5. — Dispositif des sifflets.

Entre la sonnette *c* et le diaphragme du phonographe est suspendu un cornet, relié au phonographe par un tube flexible pour permettre les libres mouvements du chariot. Devant le cornet et à côté de la sonnette, sont disposés deux sifflets disposés de façon à donner 10, 50 ou 100 coups par seconde, pendant que la sonnette marque les secondes. De cette façon, on enregistre sur le cylindre des 10e, des 50e et des 100e de seconde. On peut dès lors procéder à toutes les mesures du temps, même aux plus délicates, comme avec tous les chronographes. On lit ensuite facilement le résultat en faisant tourner lentement le cylindre du phonographe.

LA VIE PRATIQUE

—

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

XII. — *Approvisionnements.*

1. La sagesse veut aussi qu'avant de faire élection d'une propriété de campagne, on vérifie la facilité des approvisionnements. Bien coupable serait celui qui négligerait cette précaution. Une visite au boucher, au boulanger et à l'épicier s'impose.

2. Il est aussi très prudent de s'assurer qu'il y a aux environs au moins deux fournisseurs de chaque catégorie.

On doit en effet prévoir le cas où l'on serait mécontent de l'un d'eux et où il deviendrait nécessaire de lui chercher un successeur.

3. Le plus souvent, à la campagne, les fournisseurs se déplacent et viennent prendre les commandes à domicile. On fera bien de prendre des informations d'avance à cet égard.

4. Il ne sera pas inutile non plus de chercher à savoir s'il y a des droits d'octroi à payer et pour quels genres de provisions.

XIII. — *Achat ou location.*

1. Lorsqu'on achète une maison de campagne, il faut opérer avec une circonspection excessive.

Les propriétaires de campagne sont un peu comme les maquignons, qui parent leur marchandise et en dissimulent le plus possible les défauts.

Il faut donc, non seulement procéder à l'examen de tout ce que je viens d'énumérer, mais encore se renseigner dans le voisinage, savoir pourquoi le propriétaire a mis la maison en vente, qui l'a habitée l'année précédente, s'il existe quelque inconvénient caché, quelque défaut momentanément masqué. Il est toujours prudent de faire intervenir un notaire.

Si on loue seulement, le danger est moindre. Mais il faut néanmoins ne pas se condamner à pester pendant tout le temps de son bail contre la mauvaise affaire qu'on a faite.

Au point de vue de la location, il faut encore bien réfléchir : Vous pouvez louer pour un an seulement ou bien pour un bail de plusieurs années.

Dans le premier cas, l'avantage est que, l'année finie, vous êtes libre de vous en aller si vous n'êtes pas content. Mais, par contre, le propriétaire, s'il voit que vous tenez à rester, peut vous augmenter et, en cas de refus, vous faire partir.

Défiez-vous aussi d'une surprise. Les locations de campagne ne se font pas comme celles de Paris. L'usage des environs de Paris est de louer d'avril à avril. Si donc vous avez loué à une autre époque, songez que votre année ne commence réellement — à moins de stipulations contraires et *écrites*, — qu'au mois d'avril suivant. Il arrive souvent qu'un Parisien, prenant une maison au mois d'août ou de septembre, croit pouvoir la quitter au bout d'un an révolu. Pas du tout, il reste encore six ou sept mois à courir.

Pour le bail de durée, faites-le de trois, six, neuf, c'est-à-dire pour trois ans avec faculté de le prolonger tacitement. Dans les baux de ce genre les plus usités, si l'une des deux parties ne prévient pas six mois avant l'expiration de la troisième année, la location continue d'office jusqu'à la sixième et de même après la sixième jusqu'à la fin.

Le bail se fait d'ordinaire à la volonté des deux parties, mais on peut l'avoir quelquefois *à la volonté du preneur* seulement. C'est un grand avantage. Tâchez de l'obtenir, si c'est possible.

N'oubliez pas avant d'entrer de faire dresser par un architecte un état des lieux. Cela vous évitera toute contestation pour plus tard. Il arrive souvent qu'en entrant, on fait remarquer qu'une tapisserie n'est pas fraîche, qu'un marbre de cheminée est taché ou écorné, qu'une porte ferme mal... Le propriétaire vous répond :

— Ce n'est rien. On vous arrangera cela un de ces jours...

Mais le propriétaire ne fait rien arranger, et quand vous voulez quitter la maison, c'est à votre compte que toutes les réparations sont faites.

Donc un état des lieux aussi minutieux que possible. N'y oublier ni une moisissure, ni un trou de clou arraché.

Comme conclusion, si pour acheter ou louer on doit se montrer exigeant et trouver le mauvais côté de chaque chose, par contre, quand on traite, il faut se résoudre à trouver tout bien et à profiter de tout.

(à suivre.) R. MANUEL.

(1) Voir les nos 131, 132 et 135.

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

—

LA DÉFENSE DE NOS FRONTIÈRES

(Frontières de terre)

Les frontières de la France ont subi de nombreuses modifications. Actuellement, elles sont constituées par quatre instruments diplomatiques : les traités de 1814 et 1815, le traité de Turin en 1860 et le traité de Francfort en 1871. Avant la dernière guerre, nous possédions trois départements de plus. A partir de Longwy, la frontière, au lieu de se diriger vers le sud, se prolongeait vers l'est, coupait la Moselle au-dessous de Sierck, laissait à la Prusse tout le cours de la Sarre jusqu'à Sarreguemines et suivait un instant le cours de la Blies. Elle traversait ensuite les Vosges, en séparant la France de la Bavière rhénane. Après avoir suivi la Lauter depuis Wissembourg jusqu'à son confluent, elle remontait le thalweg du Rhin jusqu'à Bâle. Le Rhin, dans cette partie de son cours, séparait la France du grand-duché de Bade. La limite entre la France et la Suisse suivait, à l'ouest de Bâle, une ligne conventionnelle jusqu'à Delle où l'on retrouve la frontière actuelle.

M. le commandat Marga, dans l'ouvrage dont nous avons déjà parlé (V. le n° 134) examine au point de vue militaire (1) l'importante question de nos frontières et étudie les lignes d'invasion les plus probables.

« Par suite, dit-il, des modifications que les derniers événements ont fait subir aux limites de la France, la frontière se trouve rapprochée de Paris, l'objectif décisif de toute guerre de l'Allemagne contre la France. Il est vrai que notre limite du Rhin et des Vosges avait déjà perdu beaucoup de sa valeur le jour où, le centre de gravité de l'Allemagne se déplaçant et remontant de Vienne à Berlin, nous eûmes à craindre une attaque venant du nord et non de l'est; le Rhin et les Vosges se trouvaient tournés. Nous avions perdu en 1815 la ligne de la Sarre; nous avons perdu en 1870 l'obstacle de la Moselle, puissamment renforcé par Metz et Thionville, ainsi que la ligne de la Seille, qu'il eût été facile d'organiser défensivement. La frontière n'est plus qu'à 60 lieues de Paris et elle n'est séparée par aucun obstacle naturel de quelque valeur; il n'y a plus que la Meuse entre l'Allemagne et la vallée de la Seine; enfin nous sommes privés de toutes les ressources de l'Alsace et de la Lorraine. La base d'opérations des Allemands peut être reportée du Rhin sur la Moselle, de Mayence à Metz, et leur concentration peut s'effectuer en toute sécurité sur la ligne Metz-Sarrebourg. Pour remédier à ces nombreux désavantages, il nous a fallu créer une frontière de toutes pièces; aussi a-t-on construit de nombreuses défenses artificielles, forts et places fortes, destinés à suppléer à l'absence des obstacles naturels.

« Cet examen rapide de nos frontières nous en montre les points faibles et les points forts. Nous avons vu, quels étaient les voisins qui nous entamaient; de ces voisins, le plus redoutable, le plus puissant, c'est l'Allemagne unifiée, et, malgré ses incroyables succès, toujours jalouse de nous, toujours prête à recommencer une lutte dont elle espère tirer de nouveaux profits. Mais il ne faudrait pas considérer l'Allemagne comme la seule nation dont la France ait à s'inquéter.

« Un mouvement d'unification analogue à celui d'où est sortie l'Allemagne nouvelle a élevé l'Italie au rang de grande puissance. Ces deux nations, autrefois morcelées, faibles, hostiles l'une à l'autre, sont aujourd'hui compactes, fortes et peuvent un jour ou l'autre s'unir contre nous. C'est là un changement capital dans l'équilibre de l'Europe, et on doit en tenir compte dans l'organisation de la défense. Il est vrai que l'Italie n'a aucun intérêt à nous faire la guerre, et qu'on a peu à craindre pour le moment de la voir s'exposer à l'ébranlement qui résulterait pour elle d'un choc contre la France; mais, quand on s'occupe de la défense d'un pays, ce ne sont pas les hypothèses les plus probables qu'il faut examiner, mais les plus dangereuses.

« L'Espagne, aujourd'hui du moins, occupée à panser ses plaies, à peine remise des terribles luttes intestines qui l'ont déchirée, nous donne toute sécurité du côté des Pyrénées.

« En nous plaçant dans l'hypothèse la plus défavorable, celle d'une alliance de l'Italie et de l'Allemagne, nous devons supposer 800,000 Allemands envahissant la France par l'est, pendant que 400,000 Italiens entrent par le sud. Du reste, ce plan n'est pas hypothétique, c'est celui qui avait été combiné par les coalisés en 1709, pendant la guerre de la succession d'Espagne et qui fut déjoué par la défaite du comte de Mercy dans la haute Alsace et par la résistance du duc de Berwick dans les Alpes; c'est aussi celui que suivirent les alliés en 1815.

« On voit donc, d'après ce qui précède, que les lignes d'invasion les plus probables, en supposant les neutralités de la Belgique, du Luxembourg et de la Suisse respectées sont :

« 1° Trois lignes partant de la *frontière d'Allemagne* : la première se dirige de Thionville et de Metz directement sur Paris, en franchissant la Meuse, traversant ou contournant l'Argonne, et arrivant sur la capitale par le secteur entre la Marne et l'Oise.

« La deuxième, au sud de Metz, part du haut plateau de la Lorraine et se dirige, soit sur Paris par le secteur entre la Marne et la Seine, soit sur la Loire à Orléans, pour couper la France en deux et isoler le grand camp retranché de Paris.

« La troisième part de la haute Alsace par la trouée de Belfort et se dirige, cette place ayant été masquée ou prise, soit sur Paris par le plateau de Langres et la vallée de la Seine, soit sur la Loire moyenne par Dijon, soit encore sur Besançon et sur Lyon par la vallée de la Saône. Elle forme donc en réalité un groupe de trois lignes.

« 2° Deux lignes partant de la *frontière des Alpes* : l'une pénètre en France par le mont Cenis, avec Lyon comme objectif, ou bien se dirige sur Paris par la vallée de la Saône; l'armée qui la suit peut se réunir sur la Saône à une armée allemande ayant pénétré par Belfort.

« L'autre suit le littoral de la rivière de Gênes ou franchit les Alpes Maritimes au col de Tende; elle aboutit à Toulon et à Marseille, nos deux grands ports de guerre et de commerce sur la Méditerranée.

« 3° Deux grandes lignes partant de la *frontière des Pyrénées* : l'une, traversant les nombreuses dépressions des Pyrénées orientales, a pour premier objectif Perpignan et de là se dirige, soit sur Lyon par la vallée du Rhône, soit sur Toulouse; dans le premier cas, l'armée qui la suit vient donner la main à une armée italienne ou allemande; dans le second, elle cherche à se réunir aux forces espagnoles ayant pénétré par les basses Pyrénées.

« L'autre suit la grande route de Madrid à Paris, pénètre par Bayonne et se dirige soit sur Paris par Bordeaux, soit sur Toulouse où se ferait la réunion des deux armées espagnoles.

« On voit que toutes ces grandes lignes d'invasion n'ont pas un objectif commun, et c'est là un grand avantage de la France au point de vue géographique et stratégique. Toutes les attaques ne convergent pas

(1) Commandant A. Marga, *Géographie militaire*, première partie, tome Ier (chez Berger-Levrault).

vers un même point, parce que le territoire est divisé en plusieurs grands bassins qui ne rayonnent pas vers le centre du pays. Ainsi, Lyon, en 1814, attira à lui une partie des forces alliées; et, si la défense avait pu se prolonger, si nous n'avions pas été à bout de ressources, cette ville aurait joué un rôle très important en détournant plusieurs corps d'armée de l'objectif décisif. D'autres pays sont moins favorisés : ainsi l'Autriche, dont la puissance est assise, sur un seul bassin, celui du Danube, ne présente aux agressions ennemies qu'un seul objectif, sur lequel viennent converger toutes les lignes d'invasion. Les routes venant du Rhin, de l'Italie et de la Bohême se réunissent à Vienne; les campagnes de 1796, 1800, 1805, 1809, 1866, ont montré comment les ennemis de l'Autriche pouvaient tirer parti de cette situation.

« Si l'on suppose les neutralités violées, il faut, aux lignes d'invasion énumérées précédemment, ajouter deux lignes partant de la Belgique et du Luxembourg vers Paris, et deux autres partant de la Suisse.

« Des deux lignes traversant la *frontière belge* : la première a pour directrice la voie ferrée Lille-Arras-Amiens-Paris; elle ne rencontre aucun obstacle naturel que la vallée marécageuse de la Somme.

« La seconde, partant de Bruxelles et de Mons, passe à l'ouest des forêts des Ardennes et pénètre en France par la vallée de l'Oise; c'est en suivant cette direction que les Impériaux, aux XVIe et XVIIe siècles, ont si souvent cherché à arriver jusqu'à Paris.

« Des deux lignes traversant *la frontière suisse* :

« La première est formée par les routes qui, partant de Neuchâtel et du lac de Genève, franchissent la chaîne du Jura vers son milieu et aboutissent à la vallée de la Saône; de là, une armée peut marcher soit sur Lyon, soit sur Paris.

« La deuxième, partant de Genève, se dirige sur Lyon par Nantua; elle fut suivie, en 1814, par une division de l'armée alliée.

« Le nombre des points menacés se trouve donc ainsi augmenté; mais si les neutralités ne sont pas respectées par nos ennemis, il faut espérer que nous ne resterons pas inactifs. Sur la frontière belge, nous n'attendrons pas l'invasion derrière nos places; les nombreux chemins de fer auront vite transporté nos troupes sur la Meuse, et c'est derrière cette barrière que nous aurons à défendre notre frontière. De même, si la neutralité helvétique était violée ou si la Suisse ne pouvait la défendre, il faudrait se porter en avant pour s'emparer du point important de Bâle, pour s'assurer du cours du Rhin au-dessous de cette ville, des positions avantageuses de l'Aar et de la Limmat, qui sont autant de lignes de défense du plateau suisse; il faudrait surtout occuper Genève, qui couvre Lyon. »

M. le commandant Marga ne pouvait pas ne pas s'occuper des frontières maritimes. Nous nous en occuperons avec lui dans un prochain article.

P.

ASTRONOMIE

HALO EXTRAORDINAIRE

DE COMBEUX

L'hiver de 1890 a été fécond en observations de halos remarquables. Cette circonstance s'explique par le fait que les nuages de neiges, sur lesquels se peignent ces images bizarres, se sont souvent approchés de la surface de la terre. Le 17 février, on voyait apparaître dans tout l'ouest de la France deux soleils faux placés l'un à droite et l'autre à gauche du soleil vrai. Le 13 avril, le même phénomène se reproduisait dans les mêmes lieux, mais il était plus complet, et tellement curieux que M. Luzet, habitant des environs d'Orléans, avait l'excellente idée d'en tracer un fort intéressant dessin. C'est celui que nous mettons avec beaucoup de plaisir sous les yeux de nos lecteurs, car ces apparitions si curieuses sont fort négligées depuis qu'elles n'épouvantent plus les hommes. L'indifférence que l'on affecte à leur égard empêche d'en tirer de précieux enseignements.

On remarquera que les deux faux soleils A et B étaient placés à la même hauteur que le soleil vrai; tous deux se trouvaient sur un cercle lumineux dont le bord était rougeâtre et dont le diamètre était de 22° environ.

L'apparition de ce cercle montrait qu'il y avait dans l'air beaucoup de particules de neige subitement gelées et n'offrant aucune orientation déterminée.

Si ces flocons légers eussent été seuls, on n'aurait vu paraître que le cercle complet de 22° et un cercle d'un rayon double.

Dans l'observation du 13 avril, on ne voyait que la partie supérieure de ce second cercle, parce que la partie inférieure était beaucoup trop voisine pour être aperçue. Mais il n'était pas seul, car on a constaté la présence de plusieurs arcs supplémentaires, que la cristallisation confuse n'aurait jamais pu donner.

Les autres lignes courbes B et A, C et D étaient produites par la réflexion sur les arêtes de fines lamelles, mélangées à la neige grossière et orientées par la résistance de l'air parce qu'elles descendaient verticalement.

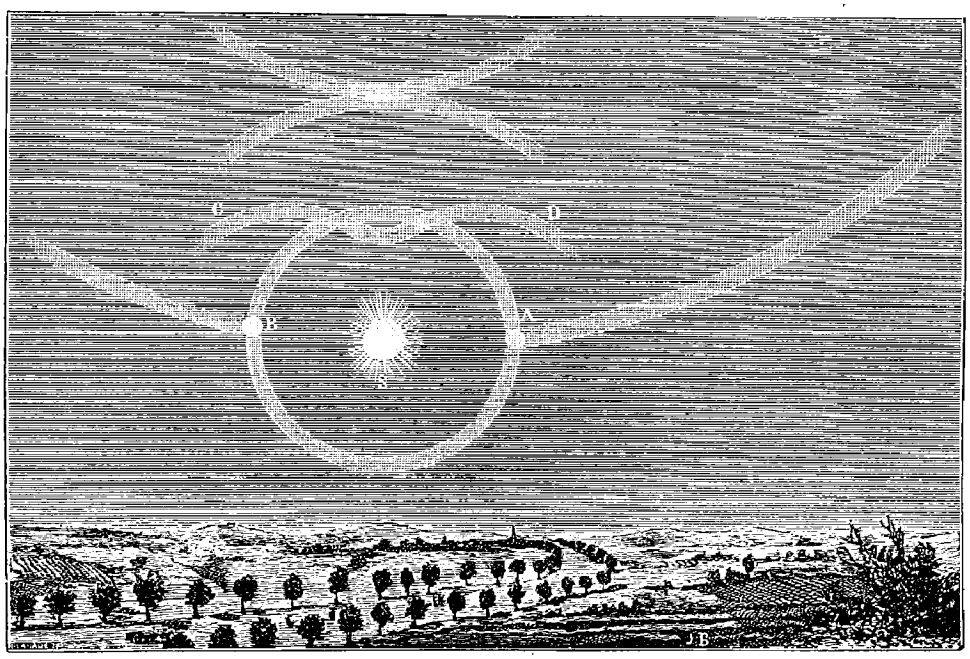
Mais une circonstance fortuite avait troublé le phénomène. Si nous insistons sur ces détails, c'est pour bien montrer avec quelle facilité extraordinaire ces peintures aériennes permettent d'analyser la constitution des nuages glacés qui passent au-dessus de notre tête. Toutes les conclusions auxquelles nous allons arriver seraient confirmées de la façon la plus brillante, si dans ces temps de neige on exécutait des ascensions.

Lorsque les aiguilles de glace descendent sensiblement, leur axe étant vertical, on voit sur leur tranche se refléter le cercle parabolique, qui possède la même hauteur que le soleil et reste constamment parallèle à l'horizon. Mais dans l'observation du 13 avril, l'air était agité par des courants inclinés, c'est-à-dire des tourbillons. Il en résulte que les lignes A et B, au

lieu d'être des cercles horizontaux, sont devenus l'un et l'autre des arcs inclinés, et que le soleil vrai a été surmonté d'une espèce de serpent.

Ces particularités, qui indiquent des troubles spéciaux de l'atmosphère, auraient été considérés jadis comme des signes spéciaux de la colère des dieux.

Pour expliquer complètement le phénomène du 13 avril, il reste à rendre compte de la présence de l'arc tangent planant dans le haut du ciel. Il était la partie inférieure d'un halo de 46° dont il est difficile de rendre complètement compte, sans avoir plus de détails que nous n'en possédons sur la géographie des environs de Combeux. Ce halo peut être produit par une image du soleil se réfléchissant sur une nappe d'eau, la surface d'un étang ou de la Loire. Il peut être également produit par la réflexion du soleil sur la partie inférieure du nuage glacé. En tout cas, il montre que la colonne de nuages avait une épaisseur trop grande, et qu'un aéronaute ne serait parvenu à la traverser qu'en sacrifiant beaucoup de lest. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'en hiver les halos indiquent un temps froid, et en été un orage imminent. Ils sont beaucoup plus difficiles à voir lorsqu'il fait chaud, parce que les nuages qui les montrent se tiennent alors à de grandes hauteurs; mais, en prenant des précautions convenables, on les aperçoit avec assez de



Halo solaire de Combeux (Loiret.)

A, B, petit halo. B et A, arcs du cercle parhélique déformé. C, D, arcs tangents déformés (1).

facilité. Surtout du haut de la tour Eiffel, on pourrait s'adonner à l'observation de ce genre de phénomènes fort utiles pour la prévision du temps.

W. DE FONVIELLE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

III

UN TRAITEMENT HARDI

SUITE (2)

Du coup, je me rebiffai. Envoyer un poitrinaire dans les pays froids, n'était-ce pas dépasser toute mesure et violer systématiquement les règles les plus élémentaires de l'hygiène? Je repris avec humeur :

— Pendant que les Anglais quittent leurs brouillards pour se réconforter et se rétablir au soleil de notre Provence ou de notre Algérie, je gage que tu vas envoyer M. Pomerol à Londres.

— Plus loin, répliqua Magueron en souriant de ma colère.

— A Edimbourg?

— Plus loin.

— En Laponie, peut-être?

— Plus loin encore.

— Pourquoi pas au Spitzberg ou à la Nouvelle-Zemble?

— C'est cela même.

Je restai stupéfait.

Pendant quelques secondes, je craignis que le vin de Bordeaux, excellent du reste, que nous buvions, n'eût joué quelque mauvais tour à mon camarade et ne lui fît tenir un langage en contradiction avec tous les

(1) Gravure extraite de l'*Astronomie* de Camille Flammarion (Gauthiers-Villars, éditeurs).

(2) Voir les nos 131 à 135.

usages admis par la science. Mais Pierre Magueron était un homme solide, et les libations n'avaient aucune prise sur sa rude nature. Il me regarda en clignant un œil.

— Tu es étonné ? dit-il en riant.

Étonné ? Ah ! pardieu, oui, je l'étais ! Il me fallut un moment pour reprendre toute la plénitude de mes facultés.

— Ne crains rien, continua mon ami, ne crains pas que je commette quelque imprudence ou que je cherche à me singulariser. Tout le bien que tu m'as conté de M. Pomerol me donne le désir de le sauver, et, probablement, j'y arriverai.

— Pour cela est-il indispensable de l'envoyer dans les régions circumpolaires ?

— Oui... Raisonnons un peu et tu te convaincras combien le traitement que je propose est rationnel. En dehors des accidents généraux qui éprouvent la santé de l'homme sous n'importe quelle latitude, d'où nous viennent la plupart des maladies ? Des pays chauds, de ces contrées où la nature exubérante, magnifique, semble transformer la terre en un véritable Éden. Dame nature fait parfois payer cher ses libéralités, et l'on peut affirmer que presque toutes les régions intertropicales dont l'altitude ne modifie pas les conditions climatériques sont les régions de l'anémie. Voilà donc une chose aussi vieille que le monde, et cependant personne n'y prêtait attention. Aussi, lorsque M. le Dr Delaunay, dans la réunion de l'Association scientifique tenue à Montpellier en 1879, soutint que la phtisie était une maladie du pays du soleil, il scandalisa tout le corps médical, et sa théorie eut le sort de toutes les assertions nouvelles et hardies. On la combattit, on la ridiculisa, on la mit au rang des paradoxes. Tous les chimistes ont prouvé depuis longtemps déjà que la quantité d'oxygène absorbé par une personne est moins forte en été qu'en hiver. Or, le Dr Delaunay démontra que si la chaleur enlève du sang cinq cent mille globules rouges par millimètre cube, la nutrition de l'organisme est diminuée et les phtisiques meurent infailliblement. Il concluait que la phtisie, étant accrue par toutes les circonstances qui amoindrissent la nutrition, devait être combattue par tous les moyens capables de l'augmenter, et que les climats froids conviennent mieux aux poitrinaires que les latitudes méridionales s'ils se plient, bien entendu, aux exigences du climat. Il ajoutait que les médecins qui envoient des phtisiques du Nord au Midi les perdent absolument tous, et il citait des phtisiques du Languedoc et de la Provence qui avaient recouvré la santé en venant habiter les pays septentrionaux de l'Europe. M'as-tu bien compris ?

— Poursuis, répondis-je vivement intéressé.

— Toi qui es un savant géographe, continua Magueron, tu ne devrais point ignorer certaines particularités qui corroborent la théorie du Dr Delaunay. Ainsi, écoute ce qu'a écrit le plus illustre des géographes modernes, Élisée Reclus, en parlant d'une contrée glacée : « En été, le climat du Spitzberg est, sinon l'un des plus agréables de la terre, du moins l'un des plus salubres. Les divers explorateurs suédois qui ont visité l'île pendant les dernières décades ont unanimement constaté qu'on y respire beaucoup plus librement que dans la Scandinavie méridionale ; pendant cette saison, rhumes, catarrhes, toux, affections de poitrine, toutes ces maladies restent inconnues des équipages. D'après eux, le Spitzberg devrait être recommandé par les médecins comme un excellent séjour d'été à un grand nombre de malades. Peut-être que, dans un avenir prochain, des hôtels pareils à ceux des sommets alpins seront érigés au bord des criques du Spitzberg, pour l'accommodation de chasseurs et de malades venus de l'Angleterre et du continent. » Quand il nous entretient des Lapons, il ajoute : « Grâce à l'extrême salubrité du pays, et malgré la saleté repoussante et l'air impur de leurs cabanes, les Lapons jouissent, en général, d'une excellente santé et deviennent très âgés. » Quant à la phtisie, elle paraît complètement inconnue dans toutes les régions qui avoisinent le cercle polaire arctique. En Islande, le Dr Finsen n'a rencontré que quatre phtisiques sur sept mille cinq cent trente-neuf malades qu'il a traités ; probablement ces quatre Islandais avaient pris la maladie par contagion avec des Européens. A Tchita, à Yakouts, à Godhaven, dans toutes les capitales des froids extrêmes, la phtisie n'a jamais été signalée.

— Très bien, dis-je, mais probablement d'autres maladies la remplacent.

— Eh ! pardieu, l'humanité traîne toujours avec elle un cortège de souffrances et de misères... Je tenais à te prouver que les contrées les plus septentrionales ne sont pas aussi terribles qu'on le pense généralement et qu'elles protègent efficacement la vie. C'est dans la froide Suède que l'on compte le plus de centenaires, et, autrefois, la vallée de Guildbrand jouissait d'une telle réputation qu'un auteur ne craignit pas d'écrire ceci : « Il y dans cette vallée des personnes qui parviennent à un âge si avancé que, par lassitude de la vie, elles se font transporter ailleurs pour terminer leur ennui de vivre. »

—De la vallée de Guildbrand au Spitzberg, il y a loin.

— Je ne prétends pas le contraire, et ta réflexion me démontre que tu n'es pas entièrement convaincu.

— C'est vrai.

— Si les assertions des géographes ne te suffisent pas, je puis citer celles du Dr Donnet, médecin à bord de l'*Assistance*, de la marine britannique dans l'expédition arctique de 1850-51 : « Les maladies de poitrine sont ignorées parmi les hommes formant les expéditions polaires, car bien que des décès aient été causés par la consomption, les germes en avaient été apportés dans ces mers et n'y avaient pas été contractés. C'est une circonstance digne de remarque que les hommes qui souffraient d'affections de bronches chaque hiver, en Angleterre, en étaient exempts tant qu'ils étaient dans la région arctique. »

— Parfait, interrompis-je, ébranlé par cette accumulation de preuves, mais est-il bien nécessaire d'envoyer M. Pomerol jusque dans les régions hyperboréennes pour le guérir ?

— Écoute, répliqua gravement Magueron, je compte beaucoup sur le froid pour rétablir la santé de ton élève, car le froid active, purifie le sang, ravive la force vitale amoindrie, favorise les fonctions de l'estomac en aiguisant l'appétit, mais le froid seul ne peut opérer le miracle que nous espérons. Si M. Pomerol entend mener dans les contrées arctiques l'existence d'un sybarite, s'il entend se confiner dans une cabine bien chaude et toute ouatée, s'il s'alanguit dans l'inaction et le désœuvrement, autant vaut qu'il reste ici... Mais, tu me l'as souvent répété : M. Pomerol est un homme à l'imagination vive, aux conceptions grandioses. Eh bien, puisqu'il est riche, qu'il arme un de ses navires, qu'il entreprenne une expédition polaire, qu'il poursuive un but glorieux; cela lui coûtera un ou deux millions, mais il retrouvera toute son énergie, combattra le bon combat et se sauvera sans l'assistance de la médecine et de ses drogues.

— Mais tu lui offres une existence remplie de dangers et d'incertitudes.

— Je lui offre la santé, et, à la santé, j'ajoute la gloire. S'il meurt victime de quelque accident, il mourra dans son triomphe, comme Bellot, comme le capitaine Hall... Cela n'est-il pas préférable à la mort lente qui l'attend ici? La conscience du devoir bravement et dignement accompli le grandira à ses propres yeux; au lieu de se résigner comme il le fait aujourd'hui avec toute la faiblesse d'un enfant, il s'acharnera à la lutte, il dominera cette langueur énervante qui s'est emparée de tout son être, il voudra vivre... et il vivra! Alors, comme les vaillants et les forts, il regardera fièrement devant lui, et peut-être, grâce à son énergie, le pavillon de France sera promené sur les champs glacés où se sont illustrés tant d'explorateurs étrangers !

La chaleur avec laquelle Pierre Magueron prononça ces dernières paroles me frappa et porta jusque dans ma cervelle de géographe une bouffée d'enthousiasme chauvin qui me fit m'écrier :

— Si tout cela se réalisait, que ce serait beau!

— Cela dépend de toi, répondit tranquillement Magueron.

— Comment?

— Tu t'imagines bien que M. Pomerol va d'abord trouver mon « remède » pire que son mal, et qu'il ne voudra point partir.

— C'est probable.

— Puisque tu as quelque influence sur lui, il faut que tu le détermines à s'embarquer sans retard.

— Et s'il résiste?

— C'est la mort à bref délai.

— Est-ce bien vrai?

— Je l'affirme hautement.

— Sois tranquille; aussitôt que ses forces seront un peu revenues, mon élève s'occupera de ses préparatifs de voyage. Avant deux mois il sera en route... pour le pôle Nord.

— Je ne bois pas à sa santé, dit Magueron en choquant son verre contre le mien, car la guérison ne se fera pas longtemps attendre, mais je porte un toast aux succès de la prochaine expédition arctique française et à la gloire de son chef, M. Edgard Pomerol.

Quelques minutes après, nous savourions un excellent café en fumant de délicieux havanes. Et plongé dans cette douce béatitude que procure une bonnne digestion, je suivais des yeux les spirales capricieuses produites par la fumée de mon cigare, tandis que ma rêverie m'emportait au loin vers les régions boréales et s'extasiait devant leurs grandioses et terribles beautés!

(*à suivre.*) A. Brown.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 juin 1890

M. Berthelot fait hommage à l'Académie du livre qu'il vient de publier : *Lavoisier et ses doctrines* et dont nous avons donné la préface dans un de nos derniers numéros.

— *Météorologie*. M. Faye avait déposé sur le bureau, dans la dernière séance, un plan théorique d'une tempête d'après ses vues. Dans son dessin, on voit l'air qui descend des espaces vers le centre du cyclone où il tourbillonne; en outre, d'autres flèches indiquent un vent qui, de tous les points de l'horizon, vient converger vers le centre du cyclone. Or les météorologistes admettent en général que l'air afflue de tous côtés vers le centre qu'il monte alors et s'échappe vers le ciel.

M. Mascart, défendant cette théorie, demande à M. Faye comment s'échappe l'air du courant descendant central puisque de tous côtés affluent des vents dirigés de la périphérie vers le centre. D'après M. Faye ce courant d'air descendant s'échapperait de tous côtés et remonterait vers l'atmosphère aux limites de l'entonnoir du cyclone. Quant aux vents convergents indiqués par les flèches, ce seraient des brises folles.

Comme on le voit, la théorie des cyclones n'est pas encore faite et nous verrons cette question revenir encore plus d'une fois devant l'Académie des sciences.

— *Géodésie*. M. Maurice Lévy présente la première livraison du *Répertoire du nivellement de la France* exécuté par une commission nommée en 1878 alors que M. de Freycinet était ministre des Travaux publics. Ce travail n'avait pas été recommencé depuis le nivellement de Bourdaloue de 1857. Mais l'erreur était trop grande, $0^m,003$ par kilomètre; le nivellement actuel n'admet qu'une erreur de $0^m,001$ par kilomètre. La première livraison contient 6,000 kilomètres de ligne ferrée nivelée. Une grande partie de cette œuvre est due à M. l'ingénieur des mines, Ch. Lallemand.

Le zéro actuel du nivellement diffère de $0^m,07$ de celui de Bourdaloue. Ce zéro sera ultérieurement fixé plus exactement quand on connaîtra le

niveau moyen de la Méditerranée, grâce à l'observatoire marégraphique de Marseille.

— *Élection.* Il s'agit de remplacer M. Cosson, décédé. M. Bischoffsheim, présenté en première ligne, obtient 37 voix; M. Rochard, 14; M. Laussedat, 13; M. Rouché, 2.

M. Bischoffsheim est proclamé académicien libre.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Le chemin de fer transcaspien. — Les résultats de l'exploitation du chemin de fer transcaspien, pendant les cinq premiers mois de 1890, témoignent d'un accroissement des relations commerciales avec la Russie, qui dépasse toute espérance.

En 1889, les douze mois d'exploitation du chemin de fer avaient donné une recette totale de 2,800,000 roubles.

Cette même somme vient d'être atteinte de janvier à fin mai de cette année, et les prévisions permettent d'espérer une recette de 6,000,000 de roubles à la fin de 1890.

Depuis la construction du chemin de fer transcaspien, l'importation de la laine, de la soie et surtout du coton en Russie a considérablement augmenté. Au coton indigène on a joint la culture du coton américain.

Aujourd'hui, l'importation fournit le dixième du coton nécessaire aux filatures russes. Autrefois le coton de la région transcaspienne mettait trois mois pour arriver à Moscou où sont les principales fabriques de textiles. Aujourd'hui la matière première est rendue en un mois à sa destination.

Les résultats fournis en moins de deux ans par la remarquable création du général Annenkof produisent grande impression en Russie où, récemment encore, on considérait le chemin de fer transcaspien comme une belle expérience sans espoir de succès pratiques.

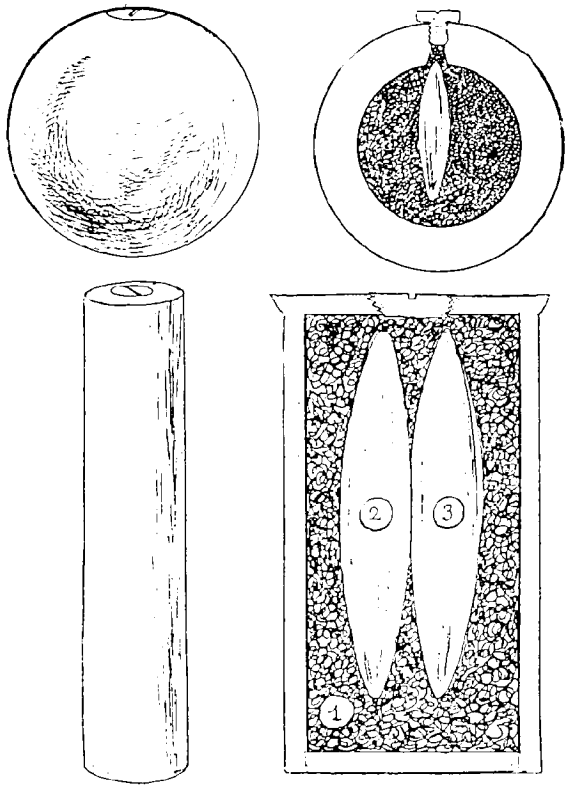
Les loups en Russie. — Les statistiques officielles russes estiment à 170,000 le nombre des loups en Russie. Les pertes en moutons et porcs causées par ces animaux sont si grandes qu'on n'a pu les évaluer. La prime payée par loup tué est de 10 roubles (environ 30 francs). En 1889, on en a tué 49,000 dans le gouvernement de Wologda et 31,000 dans le gouvernement de Kasan. Le nombre d'êtres humains dévorés par les loups russes en 1889 a été de 203. Il y a des loups à deux pattes qui font encore plus de victimes.

Les nihilistes. — A la date du 29 mai, une importante arrestation de nihilistes russes a été pratiquée sur l'ordre du préfet de police.

Depuis quelque temps, un fabricant de produits chimiques du quartier Montrouge était surpris de recevoir de nombreuses commandes de produits réputés très dangereux comme déplacement et manipulation. Le fabricant, dont les soupçons étaient éveillés, prévint le commissaire de police de son quartier, et le parquet de la Seine chargea M. Clément, commissaire de police aux délégations judiciaires, de rechercher l'auteur de ces commandes suspectes. On découvrit alors que l'on avait affaire à l'intermédiaire d'un groupe de nihilistes russes, chargé de faire des achats de matières premières pour fabriquer des engins explosibles.

La retraite des conspirateurs fut successivement découverte et l'on procéda à leur arrestation.

Au domicile des inculpés, on a trouvé des tubes cylindriques, de la poudre, des liquides susceptibles de pro-



Les engins trouvés chez les nihilistes.

1. Grenaille de fer. — 2. Ampoule de verre contenant du bioxyde d'azote. — 3. Ampoule de verre contenant du sulfure de carbone.

duire par leur mélange des explosions, des livres et des papiers indiquant la manière de fabriquer des engins explosifs et même des bombes.

Correspondance.

M. Ehinger. — L'ouvrage dont vous nous parlez étant complètement épuisé, vous avez peu de chances de le trouver, même dans la librairie d'occasion. — Écrivez cependant à Fontaine, passage des Panoramas.

M. Mourgue, *à Clermont* (Oise). — Nous ne pouvons consacrer d'articles aux questions que vous nous soumettez, mais consultez l'ouvrage de M. Louis Figuier, *Supplément aux merveilles de la science*, tome 1er, chez Jouvet, 5, rue Palatine, où toutes ces questions sont traitées.

M. H. D., *à Boulogne.* — Non assurément.

M. Préard (Alexandre), *à Nérac.* — Écrivez à Charpentier, éditeur, rue de Grenelle, 13.

M. François, *à Lyon.* — *Manuel Roret,* chez Roret, rue Hautefeuille.

M. Abault, *à Chalon.* — 1° *Société botanique de France,* rue de Grenelle, près du ministère de l'Instruction publique; 2° Écrivez à J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille.

M. Rain, *à Marseille.* — Écrivez à la Société de réfrigération par les procédés Pictet, rue de Grammont.

M. H. D., *à Barentin.* — Écrivez à Baudry, 15, rue des Saint-Pères.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

BOMBONNEL, le *tueur de panthères*, mort récemment à Dijon.

BOMBONNEL

Bombonnel, le célèbre tueur de panthères, est mort dernièrement à Dijon dans sa soixante-quatorzième année. Dans sa jeunesse, il avait émigré en Algérie, dans l'intention bien arrêtée de s'y faire chasseur de fauves, et il obtint dans ce sport dangereux une réputation qui fit pâlir celle de Jules Gérard, le tueur de lions, car la chasse à la panthère n'est pas moins dangereuse que la chasse au lion.

Bombonnel, avec une adresse merveilleuse, frappait presque toujours la panthère d'une balle à la tête ou au cœur, mais parfois, il lui arrivait de ne pas tuer l'animal du premier coup, et alors s'engageaient des luttes terribles, où le chasseur était réduit à défendre sa vie à l'aide d'un couteau.

Bombonnel mena cette existence de danger, que sa femme partagea souvent avec lui, pendant de longues années. Quand l'âge vint, il se retira à Dijon, et écrivit le récit de ses chasses et de sa vie aventureuse.

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

—

LA DÉFENSE DE NOS FRONTIÈRES (1)

(*Frontières maritimes.*)

« Les agressions que peuvent avoir à subir les côtes d'un grand pays, dit M. Marga (2), sont de plusieurs sortes et sont plus ou moins dangereuses. Ce sont : 1° les bombardements tentés sur les ports de guerre ou de commerce avec la grosse artillerie qui arme aujourd'hui les vaisseaux cuirassés : canons de 16, 19, 24, 27, 32 et 34 centimètres ; 2° les débarquements de troupes plus ou moins nombreuses suivant leur but. Les moyens de défense dont on dispose sont :

« 1° Les *flottes de guerre* puissamment armées, qui sont chargées sur mer d'un rôle analogue à celui des grandes armées sur terre. Elles comprennent : *a*) des navires cuirassés d'escadre, qui chercheront à rester maîtres de la mer et à combattre les vaisseaux analogues de l'ennemi, et des croiseurs rapides, qui serviront d'éclaireurs d'escadre et qui ruineront le commerce de l'ennemi ; *b*) des navires de plus faible calibre, anciennes batteries flottantes, garde-côtes cuirassés, chaloupes canonnières et bateaux torpilleurs, qui pourront être plus spécialement chargés de la surveillance et de la défense mobile des côtes ;

« 2° Les *batteries de côte* cuirassées, casematées ou à ciel ouvert, armées de canons de fort calibre (16 à 32 centimètres ou canons Armstrong de 100 tonnes) et chargées de la défense fixe ; elles devront lutter avec l'artillerie des vaisseaux ennemis et agir soit par rupture, soit par bombardement ;

« 3° Les *barrages*, les *estacades*, les *torpilles* et les *défenses sous-marines* fixes ou mobiles, qu'on organise au moment du besoin et qui sont destinés, comme les défenses accessoires sur terre, à retenir les vaisseaux ennemis sous le feu des batteries dans les passes ou même à les faire sauter ;

« 4° La *défense mobile de terre* au moyen des troupes de l'armée active ou de l'armée territoriale amenées rapidement sur le point menacé ; on pourra, du reste, utiliser les épaulements conservés des nombreuses batteries aujourd'hui déclassées, en les armant de canons de campagne.

« Nos cinq ports de guerre, *Cherbourg*, *Brest*, *Toulon*, *Lorient*, *Rochefort*, sont assez bien protégés contre un bombardement du côté de la mer, soit par la difficulté naturelle des passes qu'on doit franchir pour y pénétrer, soit par les ouvrages de fortification qu'on y a accumulés ; cependant Cherbourg peut être bombardé de la pleine mer, et les difficultés qu'on rencontre pour pénétrer dans les rades de Brest et de Toulon sont moins grandes que celles qui protègent plusieurs des grands ports militaires de l'Allemagne ou de l'Angleterre : Kiel, Wilhelmshafen, Portsmouth. Lorient et Rochefort sont plus enfoncés dans les terres, mais ces deux ports sont bien moins importants et renferment de moins grandes richesses que les autres.

« Plusieurs de nos grands ports de commerce, Marseille, Le Havre, Boulogne, Saint-Nazaire, sont aussi beaucoup plus exposés aux bombardements que ceux de l'Allemagne ; ce mode d'attaque aurait pour but de ruiner notre commerce en même temps que d'enrichir l'ennemi par les contributions qu'il ne manquerait pas d'imposer à nos villes. Pendant la guerre de la Ligue d'Augsbourg et pendant la guerre de Sept ans, les Anglais bombardèrent Dieppe, Le Havre, Saint-Malo, et brûlèrent les navires et les marchandises qui se trouvaient dans ces ports. Les ports de l'Allemagne, Brême, Hambourg, Stettin, Dantzig, sont situés à une certaine distance de la mer et sur de grands fleuves aux passes étroites et bien défendues, ce qui n'a lieu chez nous que pour Bordeaux et Nantes.

« Les débarquements peuvent avoir des buts différents. Dans les petits débarquements, l'ennemi n'a en vue que de ruiner des établissements commerciaux, de mettre à contribution une certaine étendue de territoire ; il se rembarque sans chercher à prendre pied dans le pays. De pareilles expéditions ont souvent réussi ; telle fut la conduite des Anglais pendant la guerre de Sept ans sur plusieurs points de nos côtes, et particulièrement, en 1758, lorsqu'ils s'emparèrent de Cherbourg et ravagèrent toutes les campagnes voisines. Leur entreprise contre Saint-Malo, à la fin de la même année, eut moins de succès et se termina par le désastre de Saint-Cast. Cette dernière opération est un exemple de la facilité des petits débarquements et du danger des rembarquements ; les uns s'opèrent presque toujours par surprise sans trouver de résistance organisée, les autres peuvent devenir très périlleux et même impossibles si la défense mobile de terre intervient à temps et parvient à couper la retraite à l'ennemi ; en tout cas, il existe un moment où les forces divisées sont partie à bord et partie à terre. Les grands débarquements ont pour but de conquérir ou de dévaster une partie notable de territoire, ou d'accomplir toute autre grande opération de guerre ; ces opérations peuvent être isolées ou se lier avec une invasion tentée sur une de nos frontières de terre. Ces grandes descentes sont peu à redouter sur nos côtes, elles ont été rarement tentées et n'ont jamais réussi dans les temps modernes. Le désastre des émigrés à Quiberon en 1795, la funeste issue de l'expédition des Anglais à Flessingue en 1809, en sont des exemples.

« Pour se prémunir contre les dangers que nous venons de signaler, nos ports militaires sont fortifiés du côté de la mer ; pour plusieurs, il est vrai, ces défenses sont insuffisantes. Quelques-uns de nos grands ports de commerce sont également fortifiés, d'autres sont dépourvus de défenses du côté de terre et sont couverts du côté de mer par des batteries. Pour s'opposer aux descentes, les principales baies ou anses facilement abordables sont armées de batteries de côte, mais il faut surtout compter sur la défense mo-

(1) V. les numéros 134 et 136.

(2) Commandant A. Marga, *Géographie militaire*. Première partie, tome II (chez Berger-Levrault).

bile de terre, c'est-à-dire sur l'armée de terre promptement transportée sur le point menacé au moyen des voies ferrées. Les troupes destinées à surveiller les côtes devront être concentrées aux principaux nœuds de voies ferrées, de manière à être rapidement transportées sur le point du littoral menacé par l'ennemi. Quant aux rades et aux mouillages, on ne doit songer à protéger que ceux qui sont propres aux escadres de guerre; on le fait en fortifiant les passes qui y donnent accès et en garnissant la côte d'une nombreuse artillerie de fort calibre.

« Les petits ports marchands, les anses et les refuges propres aux bâtiments de pêche ou de commerce ont été jusqu'à ces derniers temps défendus par des batteries de côte isolées, ce qui a amené à en créer un très grand nombre qu'il serait difficile d'occuper et d'armer d'une façon convenable; aussi celles qui n'étaient pas indispensables ont-elles été abandonnées.

« Les îles voisines du continent, si nombreuses sur le littoral de l'Océan, devront être occupées assez fortement pour qu'elles n'offrent pas à l'ennemi une conquête facile qui lui servirait d'appui pour ses entreprises ultérieures contre le territoire de la République. Les presqu'îles joueraient encore mieux ce rôle, et leur défense réclame une attention toute spéciale. »

M. Marga fait remarquer ensuite que tout le système de défense de nos frontières maritimes est en voie de réorganisation et de transformation, parce que la vapeur et les perfectionnements de l'artillerie ont considérablement modifié les conditions de l'attaque et de la défense des côtes. Comme nos 2,700 kilomètres de frontières maritimes ne peuvent être protégés dans tous leurs points vulnérables, on tend à organiser solidement la défense sur quelques points principaux au lieu de l'éparpiller, comme elle l'était, sur tout le littoral. On a délaissé déjà un grand nombre des petites batteries dont nos côtes étaient criblées, et l'on crée des batteries hautes destinées à agir par bombardement sur le pont des navires en tirant, soit de plein fouet, soit en bombe. On a maintenu les batteries basses qui défendent les passes, mais en les armant de canons de très fort calibre, de manière à fournir un tir de rupture efficace contre les cuirasses des bâtiments ennemis. Le service des batteries de côte est fait par l'artillerie de terre, tandis que la défense des ports militaires est confiée à l'armée de mer. En somme, on a fait surtout des travaux d'amélioration, consistant à remplacer des pièces de faible calibre par des pièces de gros calibre, à augmenter la force des parapets, à mieux organiser la défense des ouvrages par la construction de traverses et d'abris.

Le tome II de la première partie de l'ouvrage du commandant Marga comprend, en dehors des frontières maritimes, l'étude du plateau Central et celle de nos colonies. On y retrouve le même souci de la précision, la même clarté d'exposition que dans les précédents chapitres. P.

ASTRONOMIE

L'HEURE NATIONALE EN FRANCE

ET LE TEMPS UNIVERSEL

SUITE ET FIN (1)

Il serait déplacé de faire de la question du méridien une question de chauvinisme inopportune, et ce n'est pas notre tendance; ce contre quoi nous voulons réagir, c'est contre l'adoption d'un système qui ne présente aucun autre avantage que la satisfaction d'amour-propre d'un peuple égoïste.

On n'a qu'à jeter les yeux sur un globe que l'on aura divisé d'après le système des fuseaux et on s'apercevra bien vite que, dans la pratique, pour conserver une même heure initiale aux divers pays compris dans un fuseau il faudrait lui faire subir des réductions, des adjonctions, des altérations plus ou moins profondes.

Ce qui revient à dire, puisque les fuseaux ne sont plus des fuseaux, que l'on choisit les méridiens initiaux d'une façon arbitraire.

Il convient maintenant d'examiner si, au point de vue de la politesse internationale qui régit les grandes questions de géographie, de géodésie, etc., l'Autriche est fondée à adopter le système américain et à laisser entendre qu'elle est disposée à entamer des négociations avec l'Allemagne, la Suisse, l'Italie et la Serbie.

L'Allemagne et la Belgique s'occupent aussi beaucoup de cette question et semblent soutenir le parti de Vienne. C'est un tort, car il nous paraît assez singulier que les divers États de l'Europe centrale, par une sorte de convention tacite dont on nous éloigne systématiquement, adoptent un système qui n'a reçu aucune sanction officielle et qui aurait pour but de supprimer d'un coup l'heure nationale en lui substituant l'heure des Anglais.

L'Italie cependant semblerait assez décidée à provoquer la réunion d'un congrès pour trancher la question de principe et pour étudier s'il n'est pas plus pratique, plus rationnel et plus utile d'en revenir aux propositions faites par la France en 1884 aux termes desquelles l'astronomie, la marine, la cartographie locale resteraient en l'état, tandis que l'heure universelle serait fixée par un méridien neutre — celui de Jérusalem, des antipodes, etc., etc.

Maintenant que nous avons vu ce qu'il y a lieu de penser du système, revenons à la question principale pour en étudier les différentes faces.

Lorsque M. Jourdain, dans le *Bourgeois gentilhomme*, demande à son maître de philosophie qu'il lui apprenne l'*Almanach*, il obtient un véritable succès de rire, car on ne sait pas que les leçons qu'il demande sont loin d'être simples et que l'explication de l'almanach touche aux points les plus délicats de la science.

Ainsi, on ignore généralement que la mesure du

(1) Voir le nº 135.

temps, *le jour*, est loin d'être fixe et que sa durée varie suivant que l'on considère le jour astronomique, le jour sidéral, le jour lunaire ou le jour moyen.

C'est ce dernier qui est employé dans la vie civile et c'est le seul qui nous intéresse en ce moment.

Jusqu'à l'époque de la seconde Restauration, les horloges de Paris étaient réglées sur le temps vrai, c'est-à-dire sur le passage du soleil au méridien.

Leur marche devait donc être modifiée presque chaque jour; maintenant, elles sont réglées sur le temps moyen, et sont par suite tantôt en avance, tantôt en retard sur l'heure marquée par les cadrans solaires.

Ce léger inconvénient est largement compensé par la grande facilité dans le réglage de ces instruments.

Lorsqu'il fut question de cette réforme, le préfet de la Seine, craignant une insurrection des ouvriers de Paris, si l'on changeait le midi auquel ils étaient accoutumés, s'arma d'un rapport du bureau des Longitudes et fit prononcer le changement.

Le peuple ne s'aperçut même pas de la modification qu'on avait apportée à l'heure des horloges et les précautions prises par M. Chabrol devinrent inutiles.

Le mouvement croissant des affaires, les besoins nouveaux de l'industrie ont fait une nécessité de ce qui, en 1816, n'était qu'une réforme rationnelle.

On propose aujourd'hui une modification analogue, dont l'importance n'échappera à personne, et dont l'application simplifierait très sensiblement diverses actions de la vie civile.

Aux termes d'une proposition faite par M. Lausedat, président du dernier congrès tenu à Oran par l'Association française pour l'avancement des sciences, le gouvernement français serait invité à prendre les mesures nécessaires pour que l'heure moyenne du méridien de Paris fût employée sur tout le territoire de notre pays.

A cet effet, les Compagnies de chemins de fer devraient recevoir du directeur de l'Observatoire de Paris l'heure à une seconde près.

Cette heure serait celle qu'indiquerait le cadran extérieur des gares qui, du reste, ne différerait plus de celle marquée par le cadran intérieur.

On pressent tous les bénéfices que l'on pourrait tirer de l'acceptation de cette heure unique, dans les voyages, dans les affaires, parfois même dans les procès.

Il est inutile de donner des exemples de ces cas particuliers que tout le monde connaît, et chacun, dans sa profession, est à même de saisir les nombreux avantages qui résulteraient de l'unification de l'heure.

Tout le monde y trouverait économie de temps et d'argent, sans que la correction que l'on serait obligé de faire subir aux pendules des localités situées à l'est ou à l'ouest du méridien de Paris puisse gêner en quoi que ce soit les occupations ou les habitudes de ceux de nos compatriotes qui habitent ces régions.

Ce sont de simples mesures de détail qu'il serait facile de régler et qui ne soulèveraient aucune objection sérieuse.

Ce serait un acheminement utile vers l'unification d'heure et de méridien réclamée par la conférence de Rome et défendue par le congrès de Washington.

Le bénéfice de cette modification serait notablement augmenté si l'on se décidait à faire un changement bien simple dans l'indication de l'heure des horloges, changement impossible il y a cinquante ans, mais que le progrès de l'instruction générale permet de tenter aujourd'hui.

On sait qu'on appelle jour *naturel* le temps pendant lequel le soleil nous éclaire par opposition à la nuit; ces deux portions de temps varient dans nos climats, en raison inverse, et deux fois par an seulement, aux équinoxes, la durée des jours et des nuits est égale.

C'est sur ce fait de la disparition régulière du soleil que l'on a basé la division du temps en deux fois douze heures pour bien marquer le temps consacré au repos et celui qui doit être employé au travail.

Mais ce procédé d'évaluation du temps est une source perpétuelle d'équivoques; en effet, les heures étant comptées de zéro à douze, il y a deux moments qui portent le même nom, et si l'on donne un rendez-vous pour huit heures, il faut avoir soin de spécifier si l'on entend parler de huit heures du matin ou du soir.

Un moyen bien simple de parer à cet inconvénient serait de s'habituer à compter les heures de zéro à vingt-quatre, ainsi que le font les Italiens depuis bien longtemps.

Les noms des heures jusqu'à midi ne changeraient pas si l'on comptait zéro heure à minuit : une heure du soir deviendrait treize heures, deux heures du soir, quatorze heures et ainsi de suite, en ajoutant toujours douze heures.

Ce système rentrerait dans les *desiderata* exprimés par le congrès de Washington et ne serait pas bien difficile à faire adopter par le public.

A ce sujet, rappelons que dans ce congrès, dont le but principal était de faire accepter un méridien initial et une heure universelle, il a été décidé, en principe, que l'origine des longitudes partirait du méridien de Greenwich, en Angleterre.

Quelque bizarre que soit ce choix et quoiqu'on sente bien dans cette décision la hautaine intervention de l'Angleterre, il serait sage de donner à nos voisins un salutaire exemple. L'unification partielle de l'heure et l'acceptation de la division du jour en vingt-quatre heures, seraient un pas fait dans la voie du progrès réclamé de tous côtés.

On se rappelle que l'opposition des savants français, appuyée des voix des représentants de divers autres pays, suffit pour faire rejeter le projet d'admettre comme méridien initial celui de Greenwich, car le méridien de Greenwich qui était présenté et qui a été adopté par la majorité des membres du congrès, avait été choisi comme étant celui d'une nation essentiellement commerçante.

Au point de vue scientifique, ce titre n'est pas suffisant et un méridien initial devrait réunir des conditions spéciales que ne présente pas celui-ci.

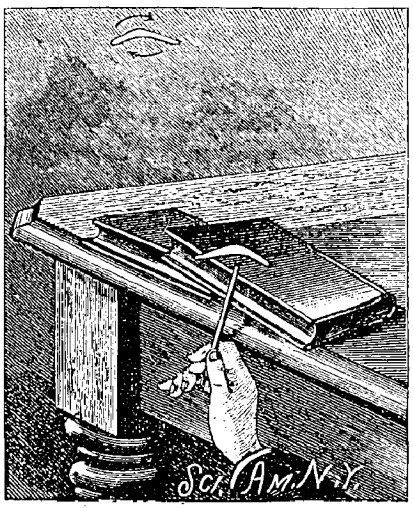
Gabriel Dallet.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

LE BOOMERANG

Bien que l'air soit un fluide très léger et extrêmement mobile, il a cependant une densité suffisante pour permettre le vol des oiseaux, pour faire tourner les ailes des moulins et faire avancer les vaisseaux à voiles. Chacun de nous connaît ce jouet d'enfant qui consiste en une simple hélice de zinc et qui s'élève en tournoyant vers le ciel; pour s'élever ainsi, l'hélice prend son point d'appui sur l'air.

Le mouvement du boomerang, cette arme curieuse dont se servent les Australiens, repose sur ce principe. L'Australien lance son arme droit devant lui en



lui imprimant un rapide mouvement de rotation. Après avoir parcouru un certain espace, le boomerang s'arrête tout à coup et revient en arrière tomber dans la main de son propriétaire. Il n'est pas facile de se procurer un boomerang, et, en eût-on un à sa disposition, il est bien probable que l'on n'arriverait à aucun résultat; il faut, pour lancer l'arme et lui faire produire son effet, un tour de main spécial que les indigènes acquièrent par une longue éducation, commencée dès leur jeune âge.

Chacun peut cependant se rendre compte du mouvement et se fabriquer un boomerang en miniature. Il suffit de tailler une carte de visite suivant une parabole, comme le montre notre figure, en ayant soin de laisser l'un des bras de l'arme beaucoup plus long que l'autre. Pour lui imprimer le mouvement de rotation d'où dépend le succès de l'expérience, vous posez le boomerang sur un plan incliné, vous prenez dans une de vos mains l'extrémité d'un crayon, puis avec les doigts de la main libre vous tirez le crayon en arrière et le lâchez brusquement. L'extrémité du crayon frappe le bras le plus long de l'arme et la projette en avant en la faisant tournoyer. La première partie de la trajectoire est approximativement dans la direction du plan incliné sur lequel le boomerang était posé; mais, quand la force qui le pousse en avant est épuisée, le boomerang s'arrête; il maintient cependant son plan de rotation et lorsqu'il commence à tomber, au lieu de décrire la trajectoire ordinaire des projectiles, il fait un circuit et revient vers le point de départ. La courbure du boomerang, la forme de ses extrémités, aussi bien que la position dans laquelle il est placé au départ, tout influe sur sa course en avant et sur son mouvement rétrograde.

ACTUALITÉS

L'EXPOSITION COLONIALE
DE BERLIN

L'*Union des femmes allemandes* (*Deutsche Frauenverein*), qui a assumé la tâche d'assurer des soins aux malades et aux blessés dans les colonies de l'empire, a organisé dernièrement (mai), dans la grande salle de l'Académie de guerre, une exposition ethnographique coloniale dont elle réservait les bénéfices éventuels au développement de ses œuvres. Bien que Berlin ait un admirable musée ethnographique, cette exposition plus spéciale présentait cependant un intérêt particulier, étant exclusivement consacrée aux colonies allemandes.

L'Académie de guerre est un vaste et monumental édifice situé dans la Dorotheenstrasse, non loin de la promenade des Tilleuls. C'est une institution analogue à notre École supérieure de guerre; un grand nombre d'officiers étrangers suivent les cours d'une section spéciale qui a été dirigée par le major Liebert, le compagnon du major Wissmann.

Les murs de l'antichambre ont été ornés de photographies et de tableaux représentant des paysages d'Afrique. En passant devant la statue d'un nègre, vêtu d'une grande chemise blanche dont il paraît très fier (œuvre du sculpteur Franke), on entre dans la grande salle. Au centre, sous un groupe de palmiers, on a exposé la tenue de campagne d'un officier de l'expédition du major Wissmann. Ces officiers ont un équipement approprié au climat des régions tropicales, et semblable à celui de leurs collègues qui font campagne avec le capitaine von François dans l'Afrique sud-ouest; leur casque en toile et les vêtements légers sont étalés sous la tente qu'on a dressée sous les palmiers; le lit de camp est entouré d'une moustiquaire; près de là on voit un coffre en fer, une table et un fauteuil se repliant, etc., tout le matériel qu'ont emporté avec eux les compagnons de M. Wissmann. Sur les côtés, on a dressé des pyramides formées d'objets rapportés de l'Afrique orientale, un tambour rapporté par le baron de Gravenreuth (lieutenant de Wissmann), une trompette en bois longue de 2 mètres, qui a appartenu au chef Selim ben Abdallah de Kingani. On a exposé le drapeau du chef rebelle Bouchiri, que Wissmann a battu et pris; il l'a fait pendre au mois de décembre 1889, après l'avoir fait promener dans Bagamoyo, vêtu de ses vêtements les plus somptueux.

On a formé une collection assez intéressante d'épées et de lances, de casques bizarres (notamment ceux des Massaïs barbares), de vêtements, de bijoux arabes d'or et d'argent. Les officiers du corps expéditionnaire, qui sont d'intrépides chasseurs, ont envoyé à Berlin leurs trophées de chasse qui figurent à l'exposition : cornes de rhinocéros, d'antilopes, de buffles, dents d'hippopotames, ivoire. On a beaucoup remarqué les broderies arabes sur soie et celles qui sont de provenance indienne, intéressantes par l'éclat et l'harmonie des couleurs.

Le comte Pfeil, explorateur de la Nouvelle-Guinée et de l'archipel Bismarck, a prêté une belle collection ethnographique, inférieure cependant à celle qu'a rapportée des mêmes pays le docteur Finsch. Notre attention a été attirée surtout par les masques de danse, les idoles et autres sculptures de la Nouvelle-Poméranie et du Nouveau-Mecklembourg; rien n'est plus fantastique que ces masques grossièrement peints en rouge et en noir. Le comte Pfeil a aussi exposé un grand nombre d'objets d'histoire naturelle (oiseaux, coquilles, etc.), des armes, un diadème de dents de requin, etc.

Il suffit de citer les cotonnades et les broderies de l'Afrique occidentale, qui témoignent d'un degré supérieur de civilisation, mais qui sont moins intéressantes pour la science ethnographique que les produits de l'industrie des peuples moins avancés. En somme, cette exposition donne une idée assez juste des races qui peuplent les nouvelles colonies allemandes, mais elle n'a pas l'intérêt scientifique des collections du musée ethnographique, et d'autre part, visant surtout à satisfaire la curiosité, elle ne contenait pas les éléments d'information nécessaires pour faire apprécier les ressources industrielles et commerciales des possessions lointaines de l'empire. Mais elle était destinée au bénéfice d'une œuvre tout à fait intéressante : les Allemands se sont rappelé le mot bien connu sur les guerres coloniales, qu'on a appelées des « guerres de médecins et d'ingénieurs »; plusieurs sociétés se sont consacrées au développement des institutions hospitalières dans l'Afrique orientale et on a fondé à Zanzibar un hôpital à la création duquel la liste civile a largement contribué. Le *Deutsche Frauenverein* a environ 25,000 francs de ressources annuelles; présidée par la comtesse de Monts, veuve d'un amiral qui a été ministre de la marine, elle compte 800 membres. Elle a envoyé en Afrique plusieurs diaconesses qui se sont installées à Bagamoyo et à Zanzibar, et qui ont donné leurs soins aux malades et aux blessés sous la direction et avec la collaboration de la *Société évangélique de l'Afrique orientale*.

L. D.

PHYSIQUE AMUSANTE

UN FEU FOLLET SCIENTIFIQUE

Cette expérience, très curieuse et très intéressante, met en lumière non seulement la combustion des gaz et leur formation par distillation sèche, mais aussi la différence de leurs poids spécifiques; elle est fondée sur le fait bien connu qu'un corps organique contenant de l'hydrogène émet des gaz quand on le chauffe à une haute température. C'est le cas, par exemple, pour une bougie. La flamme de la bougie est formée par des gaz provenant eux-mêmes d'une sorte de distillation de la matière organique dont se compose la bougie. Cette matière est fondue par la chaleur de la flamme, puis attirée dans la mèche par la capillarité et se trouve là, chauffée à un degré tel qu'elle se décompose et se transforme en un volume de gaz assez considérable, qui s'enflamme, à son tour. On peut facilement prouver la présence de ce gaz en mettant dans la flamme l'extrémité d'un petit tube de verre que l'on tient presque vertical. Le gaz chaud de la flamme monte dans ce tube et peut être enflammé à l'autre extrémité.

On peut encore prouver ce fait sans l'aide d'aucun appareil ; quand la bougie a brûlé quelques minutes, la mèche devient naturellement très chaude ; si, à ce moment, on souffle la flamme, il restera suffisamment de chaleur dans la mèche pour transformer en gaz la matière fondue qu'elle contient encore; ce gaz est caractérisé par une mince colonne, blanche comme de la fumée, qui s'élève de la mèche. En approchant une allumette enflammée de cette colonne de gaz, à plusieurs centimètres au-dessus de la bougie, ce gaz s'enflammera et communiquera instantanément le feu à la mèche, que l'on verra se rallumer. On peut donc conclure de là que si le peu de chaleur restée dans la mèche suffit à produire du gaz, la flamme bien plus chaude doit, en agissant sur la même substance, en émettre bien davantage.

L'expérience que nous avons annoncée, d'un feu follet artificiel, se fait de la manière suivante : on remplit un flacon à large ouverture, un flacon à conserves par exemple, de gaz acide carbonique. Pour cela, on met au fond du flacon une ou deux cuillerées de bicarbonate de soude et on verse par-dessus un acide quelconque, vinaigre, esprit de sel, ou mieux acide sulfurique; on voit aussitôt une vive effervescence se produire, et il se dégage de l'acide carbonique, qui au bout de quelques secondes remplit le flacon. Avant de verser l'acide, on a fixé une bougie au bout d'un fil de fer recourbé et on l'a allumée, en sorte qu'une fois le bocal prêt, elle se trouve en pleine combustion. On plonge alors doucement la bougie dans le flacon ; la flamme qui environne la mèche s'éteint au moment où elle entre dans l'atmosphère d'acide carbonique, mais, si l'on a bien opéré, cette flamme continue à brûler à la surface de cet acide, comme un véritable feu follet. C'est qu'elle est alimentée par le gaz dégagé de la mèche, aussi longtemps que celle-ci sera assez chaude, c'est-à-dire pendant quelques secondes ; ce gaz, plus léger que l'acide carbonique, monte à la surface, indiquant son passage par un léger nuage de vapeur.

Au bout de quelques secondes, la flamme disparaît parce que la mèche refroidie n'émet plus de gaz. On peut alors retirer la bougie, la rallumer et varier

quelque peu l'expérience. On plonge de nouveau la bougie dans le bocal et elle s'éteint, laissant la même flamme flotter à la surface ; mais avant que celle-ci s'éteigne à son tour, on relève vivement la bougie : au moment où la mèche émerge de l'acide carbonique et rencontre la flamme, elle s'allume de nouveau et brûle comme auparavant. La flamme laissée à la surface du gaz acide carbonique agit comme le fait l'allumette dans l'expérience précédente.

Cette expérience est très facile à mener à bien, mais il faut nécessairement que l'air de la chambre soit parfaitement tranquille.

PRÉHISTORIQUE

LA FRANCE PRÉHISTORIQUE[1]

M. Émile Cartailhac avait, mieux que personne, qualité pour écrire les premières pages d'une histoire de France, c'est-à-dire, pour nous présenter la substance de ce qu'enseignent la géologie et la paléontologie sur les origines de nos premiers ancêtres, sur leur industrie, sur leurs mœurs, sur leurs coutumes depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'apparition des métaux. Son ouvrage, *la France préhistorique*, est de tout point remarquable : il est, sans contredit, un des meilleurs de la Bibliothèque scientifique internationale, qui en compte beaucoup d'excellents.

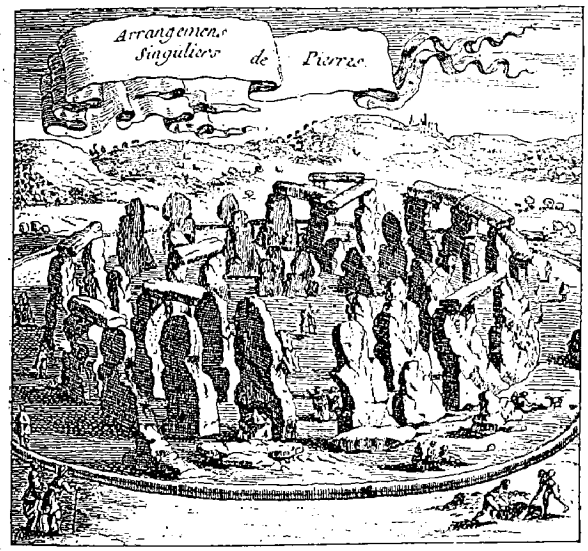


Fig. 1. — Le monument de Salisbury (Angleterre), reproduit par Deslandes (1750).

La partie la plus neuve du volume est consacrée aux sépultures. A l'âge de la pierre polie, un grand nombre de populations ne se sont pas contentées pour le logement des morts de grottes naturelles ou de souterrains artificiels. Elles construisaient des chambres sépulcrales à l'aide de blocs juxtaposés dont les intervalles étaient clos par des murets en pierre sèche ou par de l'argile. L'édifice était revêtu d'une chape de cailloux, de pierrailles ou de terre, et se trouvait enfoui sous un monticule plus ou moins élevé. Avec le temps, le monument s'est dégradé, la couverture a disparu. Les blocs ont été mis à nu et la crypte dépouillée est elle-même souvent minée.

De tels monuments sont communs dans notre pays; la plus ancienne mention détaillée s'en trouve dans Rabelais, qui mentionne une *pierre levée* près de Poitiers. En Danemark, Olaüs Magnus croyait reconnaître dans les pierres géantes les tombeaux des Goths et des Suèves. Plus tard, le roi de Danemark et de Norvège, Christian IV, et le roi d'Angleterre, Jacques Ier, ordonnèrent des enquêtes pour éclaircir le problème. Parmi les ouvrages les plus curieux que les mégalithes firent éclore, il faut particulièrement

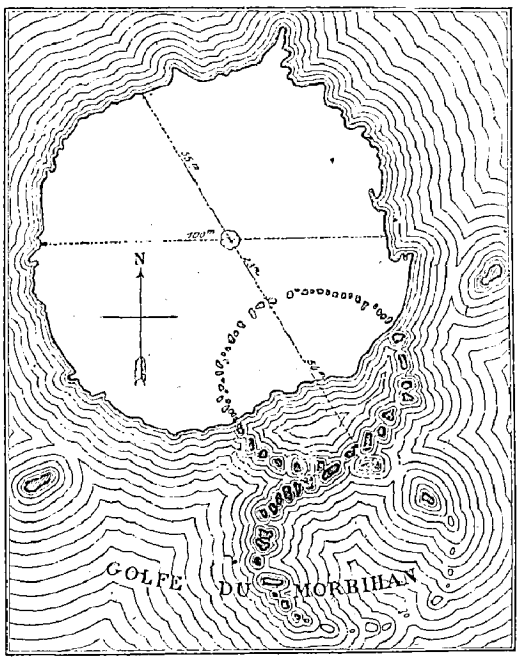


Fig. 2. — Les cercles de pierre de l'îlot d'Erlanic.

signaler le *Traité des arrangements singuliers de pierres, qu'on trouve en différents endroits de l'Europe*, par Deslandes. Dans cet ouvrage, d'où est extraite la figure ci-dessus (*fig.* 1), on lit que les monuments de pierre de notre Bretagne sont un effet des bouleversements que la terre a soufferts : déluges, tremblements de terre, inondations, incendies, etc. M. Cartailhac consacre d'ailleurs un chapitre tout entier (et ce n'est pas le moins intéressant de son volume) aux premières études qui ont été faites sur les mégalithes.

Passant ensuite à la distribution et à l'architecture des cryptes sépulcrales mégalithiques, il constate que les blocs étaient choisis de façon à se juxtaposer aussi bien que possible et à présenter une face plane qui devait

(1) Émile Cartailhac, *La France préhistorique d'après les sépultures et les monuments* (1 vol. in-8° de la Bibliothèque scientifique internationale. Félix Alcan, éditeur).

Les gravures qui accompagnent cet article sont extraites de l'ouvrage de M. Cartailhac.

former une portion de la paroi intérieure de la chambre. « Le terrain de sépulture était préparé d'une manière toute spéciale; on se contentait rarement d'unir sa surface, on enlevait d'ordinaire la terre arable, on creusait quelquefois une fosse de la dimension désirée. Les pierres destinées à former le pourtour de la chambre sépulcrale étaient dressées et calées, puis enfoncées jusqu'au sommet, dans un talus de terre et de pierrailles, sur lequel, au milieu d'un plan incliné, on faisait arriver celle ou celles qui devaient constituer le plafond. L'édifice une fois complet était intérieurement dégagé et restait en équilibre très stable. Les interstices entre tous les blocs étaient maçonnés en murets de pierres sèches ou bouchés avec de l'argile, le talus était régularisé tout autour; de nouveaux apports de terres ou de pierrailles couvraient, cachaient et protégeaient le tombeau. Quelquefois il était enfoui sous un monticule gigantesque. La sépulture est en principe une simple chambre, un véritable caisson dont chaque côté est formé par un bloc ou une dalle. La pierre supérieure formant couverture déborde sur les montants; ceux-ci ne sont pas toujours verticalement dressés; leurs sommets s'inclinent en dedans, s'arc-boutent l'un l'autre, et une très grande solidité se trouve réalisée. » Tel est le type le plus ancien, qui a d'ailleurs été complété dans une large mesure.

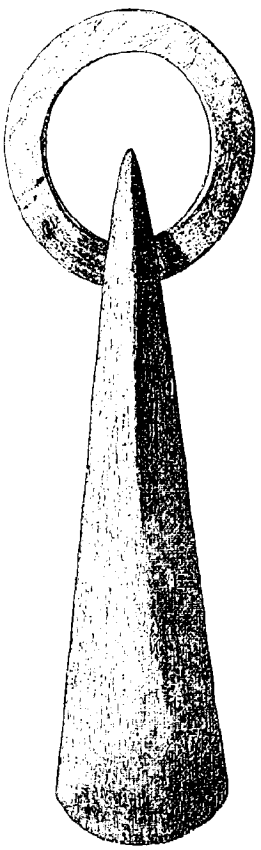


Fig. 3. — Hache et disque de jadéite.

Les dolmens sont très irrégulièrement répartis en France, d'abord parce que tous les terrains ne fournissent pas les blocs nécessaires, ensuite parce que les mégalithes sont, malgré les lois, voués à la destruction dans une foule de campagnes. C'est dans la vieille Armorique que ces monuments sont le plus nombreux. « On connaît l'aspect de la Bretagne; les ondulations de ses schistes anciens et de ses granits n'atteignent jamais 400 mètres d'altitude; elle eut néanmoins ses glaciers, qui tracèrent d'amples et profonds sillons, suivant les bandes rocheuses les plus fragiles, et qui découpèrent ses longues baies aujourd'hui demi-oblitérées par les alluvions, estuaires où la mer s'unit à l'eau pure des rivières. L'Océan l'entoure. Sans cesse en mouvement, il a réduit la péninsule à ses dimensions actuelles et continue à la saper sur tout son pourtour. Les îles si nombreuses à marée basse sont les témoins et les ruines du continent qui jadis, avant et peut-être pendant l'âge du renne, se prolongeait par le nord jusqu'à l'Angleterre et au delà. Le sol n'a pas été seulement érodé, il s'est surtout affaissé. Des mégalithes restent cachés, même lors des plus basses eaux. Dans la baie du côté de Quiberon, un alignement de menhirs, c'est-à-dire de pierres dressées, plonge au-dessous de la ligne des grandes marées. Dans le golfe du Morbihan, il en est de même d'une enceinte

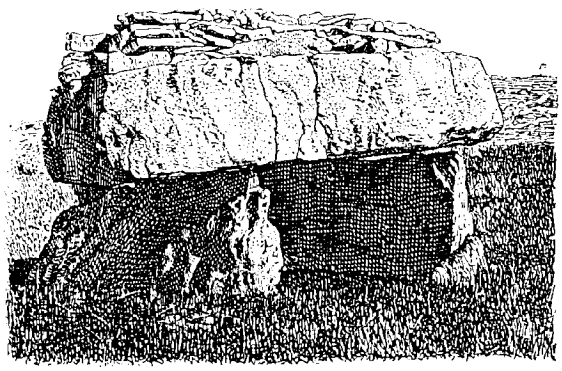


Fig. 4. — Mégalithe de la région des Causses.

de pierres plantées en rond sur le flanc méridional de l'île d'Erlanic (*fig.* 2). »

La Bretagne a tous les systèmes de construction : les plus grandes et les plus petites, les plus simples et les plus compliquées. Le tumulus y est particulièrement soigné avec des assises superposées de pierrailles et de vase marine. Nulle part on n'a trouvé des monuments sculptés aussi nombreux et aussi étranges, des mobiliers funéraires aussi riches. La plus remarquable des chambres avec avenue, c'est-à-dire des allées couvertes, est celle de Gavr'inis (île des Chèvres), dans le Morbihan. Le monticule de pierrailles ou galgal est situé à la pointe de l'île au sud-ouest : il a 60 mètres de long et pouvait autrefois avoir 8 à 9 mètres de haut. La galerie de 13 mètres de longueur donne accès à une toute petite chambre, et une quarantaine de gros blocs forment le pavé, les parvis, la toiture. Le Mané-er-Hroëg (montagne de la Fée), à Locmariaker, est dans le véritable centre des dolmens que caractérisent des sculptures étranges. On y a trouvé une hache magnifique dont la pointe reposait sur un grand disque de jadéite largement perforé (*fig.* 3), d'autres haches, des perles de turquoises, des silex taillés, des débris de poterie, du charbon. « Chose étrange, dit M. Cartailhac, la plupart des haches de jadéite, et elles seules, sont brisées en deux et trois morceaux; presque tous les fragments ont été retrouvés. A-t-on voulu les tuer pour permettre à leurs âmes d'accompagner plus sûrement quelque mort illustre dans la terre des esprits? »

Le plateau Central n'est pas riche en mégalithes, et de plus on a peu étudié cette région. Ceux de la Creuse ont leurs chambres rectangulaires, ovales ou circulaires. Dans la Haute-Vienne, ils atteignent de très grandes dimensions. Dans le Cantal, ils prédominent sur le plateau basaltique qu'on nomme La Planèze. Au sud

du plateau Central et sur les flancs des terrains anciens qui constituent son ossature s'étend sur un espace immense, la région des Causses. Les cryptes mégalithiques sont nombreuses sur ces plateaux (*fig.4*). « Les demeures des vivants ont disparu sans laisser autre chose que des traces bien rares et très effacées.

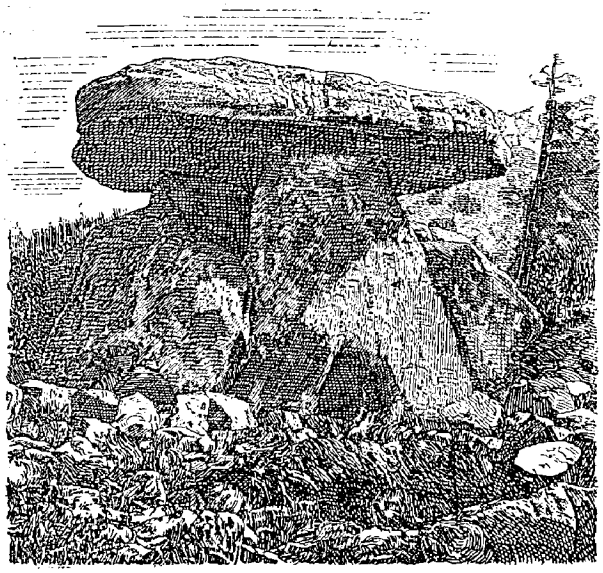


Fig. 5. — La pierre levée de Grammont.

L'ossuaire des morts, au contraire, est très souvent resté debout, malgré les coups des hommes et des siècles. La tempête, tous les agents atmosphériques, ont emporté presque toujours le léger tumulus qui cachait et recouvrait mal le caveau, et épargné quelquefois le noyau pierreux, monticule surbaissé d'où l'on voit émerger le mégalithe. »

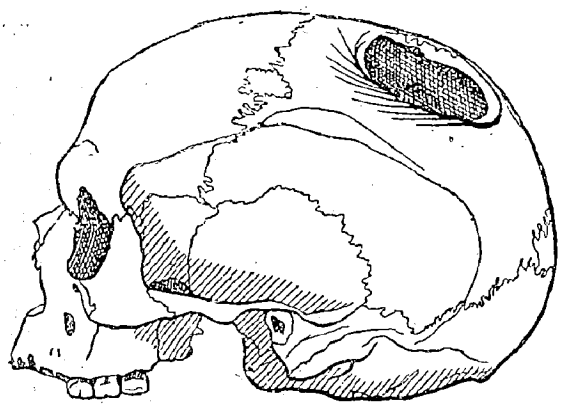


Fig. 6. — Crâne trépané de Feigneux (Oise).

Du Lot à l'Ardèche, on connaît les mégalithes sous les noms de *peyro-levado*, de *peyro-plantado*, de *peyro-ficado*. Ces pierres levées, plantées ou fichées sont très souples et n'atteignent jamais les dimensions de celles de l'Ouest. La chambre est rectangulaire, bornée en général par quatre pierres, deux longues et deux courtes, une de celles-ci, maniable, tenant lieu de porte. Il en est au moins deux dont l'ouverture est en forme de gueule de four : à Gramat, dans le Lot, et à Grammont, près Lodève (*fig.* 5). La dalle qui couvre l'édifice est souvent très volumineuse.

Nous voudrions pouvoir suivre M. Cartailhac dans les chapitres si remarquables qu'il consacre aux sculptures des cryptes mégalithiques et des grottes sépulcrales, au mobilier funéraire, aux offrandes pieuses, aux rites, à l'incinération. La place nous manque, malheureusement, et nous nous bornerons à résumer ce que dit M. Cartailhac des crânes trouvés dans les mégalithes (*fig.* 6 *et* 7).

« Un assez grand nombre de nos sépultures renferment des crânes humains perforés. Les exemples sont assez nombreux pour que l'on puisse constater l'existence d'un procédé régulier appliqué par un opérateur méthodique. Il y a eu trépanation. On la pratiquait indistinctement sur les deux sexes, et sur les enfants seulement. L'examen du bord montre que la cicatrice est toujours achevée, que les tissus des deux tables compactes de l'os adjacent sont revenus à leur état le plus normal, que toutes ces trépanations en un mot ont été exécutées longtemps avant la mort. C'est là ce qui se voit chez tous les crânes, même sur

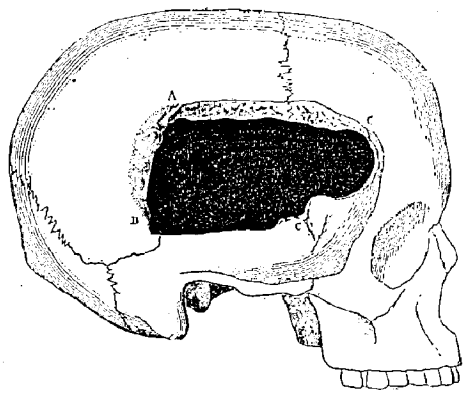


Fig. 7. — Crâne de la grotte de l'Homme-Mort (Lozère).

celui d'une femme de vingt-cinq ans, et si l'on songe que le rétablissement parfait de l'état normal, quoique possible à tout âge, n'est habituel que lorsque la blessure osseuse a précédé la fin du travail d'accroissement du crâne, on est conduit à présumer que ces opérations ont dû être pratiquées pendant l'enfance et au plus tard pendant l'adolescence. » C'est le procédé de trépanation par le râclage, qui était en usage.

Il y a aussi une seconde catégorie de crânes perforés, sur lesquels la perforation a été exécutée par sciage. Les sections, quelquefois perpendiculaires à la surface de l'os, plus souvent un peu obliques, tantôt presque droite, plus souvent un peu curvilignes, offrent une surface assez nette, mais cependant rayée longitudinalement ; elles dénotent l'action réitérée d'un instrument, couteau ou scie, qui a pénétré de couche en couche, soit par des entailles successives, soit par un mouvement de va-et-vient.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

II. — L'HABITATION

I. — *L'intérieur.*

Vous avez donc acheté ou loué une maison de campagne. Il s'agit de l'aménager.

Avant tout il faut vous occuper de l'intérieur. C'est urgent, non seulement au point de vue de l'hygiène, mais aussi pour la commodité et le bien-être.

A la campagne, les avantages et les inconvénients de l'existence ne ressemblent que de loin à ce qui se passe à la ville ; aussi les précautions à prendre varient-elles sensiblement.

Voici à ce sujet, quelques conseils basés sur l'expérience.

1. Vous ne placerez pas les chambres à coucher au rez-de-chaussée ; les rez-de-chaussée, toujours humides à la ville, le sont bien davantage aux champs ; de plus, on est souvent forcé de voisiner, sans compter les Parisiens qui viennent le dimanche rendre une visite, quelquefois de vingt-quatre heures, à l'ami qu'ils jugent avoir pris une maison de campagne exprès pour eux ; vous ne seriez pas chez vous.

Donc, les chambres à coucher au premier ; et, comme je l'ai dit plus haut, autant que possible à l'est.

Si vous ne le pouvez pas, placez-les, faute de mieux, au midi. Somme toute, vous n'y serez que la nuit, et les nuits à la campagne sont presque constamment fraîches, excepté quand la canicule est dévorante, ce qui ne se présente pas toujours, surtout depuis quelques années.

Si le soleil vous réveille un peu plus tôt, tant mieux, aux champs on doit se lever de bonne heure ; c'est d'autant plus facile qu'on se couche tôt.

Si vous avez des enfants dont le sommeil doit se prolonger, vous en serez quittes pour clore hermétiquement les stores.

Les stores, disons-le en passant, sont indispensables ici ; il en faut à toutes les fenêtres ; ils obstruent la poussière, diffusent le soleil, gênent l'intrusion des insectes parfois si incommodes ; le soir, ils empêchent l'entrée des phalènes, ces lourds papillons de nuit, et des chauves-souris qui viendraient, attirés par la lumière, s'abattre dans la salle à manger au milieu du repas, ou dans le salon, pendant les distractions du soir.

La pose du store offre quelque difficulté. Cependant on peut, en y mettant le temps, arriver à l'exécuter aussi bien que l'ouvrier spécial qui sera peut-être quinze jours à venir. Voici comment il faut faire.

On vous vendra chez le quincaillier un store en toile, enroulée sur un bâton, muni à chaque bout d'une poulie. Au moyen du vilebrequin et de la *mèche à pierre* (voir *Petites Industries d'amateurs*) vous percez dans les deux parois verticales de l'entablement de la fenêtre les deux trous destinés à recevoir les deux bouts du bâton. L'un de ces trous sera juste de la dimension du bout en fer ; l'autre sera un peu plus grand de façon que le premier bout entré vous puissiez faire entrer le second, en biais d'abord et le faire glisser ensuite jusqu'à la position normale. Une fois le store en place, vous bouchez l'excédent du second trou avec un peu de plâtre bien gâché.

Les deux trous doivent être pratiqués aussi haut que possible, de façon à ne laisser entre le store et le haut de l'entablement que la place nécessaire au jeu du rouleau.

Vous faites ensuite, à un pied environ du bas, un second trou destiné à l'arbre d'une petite poulie de cuivre et vous établissez un cordon solide, enroulé deux fois sur la poulie du store et une seule fois sur celle du bas.

Votre store montera ou descendra ainsi à votre volonté.

Vous pourrez placer de chaque côté, si vous voulez, un fil de fer qui servira de guide. Dans ce cas, le bas du store sera muni d'une tringle en fer percé d'un trou à chaque bout et c'est dans ces deux trous que passera le fil.

Si vous le préférez, vous pouvez encore mettre deux bras de levier articulés de chaque côté de la fenêtre pour que le store, au lieu de s'abaisser tout droit, se penche en biais, en forme de tente.

Vous pouvez, vous-même, si vous avez quelque talent en peinture, décorer votre store de toile. Il faudra vous servir pour cela de couleurs de laques délayées avec un peu d'essence de térébenthine. C'est d'ailleurs un travail spécial que je vous détaillerai mieux dans un autre volume.

Revenons à la maison.

Si la maison est élevée de plusieurs étages, vous pouvez utiliser le second encore pour des chambres à coucher. Le troisième, ou, si vous n'en avez pas, le deuxième étage ou bien encore les mansardes seront employés à loger les domestiques et à installer ce qu'on pourrait appeler l'administration du ménage, c'est-à-dire la lingerie, la fruiterie, ces provisions de toute sorte, indispensables absolument à qui veut vivre tranquille à la campagne sans être pris au dépourvu.

N'oubliez jamais que vous n'êtes plus à la ville ; que, pour vous procurer des objets les plus élémentaires, il vous faudra parfois fournir une longue traite ; pour un rien, le boucher, par exemple, vous fera faux bond ; que deviendrez-vous si vous n'avez pas de provisions ?

Reste l'emploi du rez-de-chaussée, c'est l'endroit le plus important au point de vue de la vie familiale.

Il sera pour vous comme cette grande salle qu'on trouve au seuil des maisons anglaises, et aussi des habitations flamandes ; c'est là que, tout le jour, la famille se tient, vit, reçoit les visiteurs.

C'est là que vous vivrez.

Seulement, si vous prenez aux mœurs étrangères

(1) Voir les nos 131, 132, 135 et 136.

l'idée de la salle commune, très commode pour recevoir tout le monde sans cependant laisser pénétrer personne dans le « home », vous organiserez votre rez-de-chaussée à la française.

Au haut du perron, le vestibule, aussi vaste que possible, garni de porte-manteaux nombreux. Comme, à la campagne, on arrive souvent les pieds humides ou boueux, le vestibule ne doit pas être parqueté, mais bien dallé en marbre, en carreaux de brique ou en mosaïque. Pour les porte-manteaux, indépendamment de ceux des murs, je conseille le grand porte-manteau-porte-cannes mobile, avec champignons, galerie, râtelier, etc., qu'on trouve chez tous les marchands et qui est si commode et si pratique.

Suspendez enfin une fontaine à laver les mains. Il y en a de fort jolies. Elle ne déparera donc pas le vestibule et on sera bien aise de la trouver en rentrant de la promenade ou du jardin.

Sur ce vestibule ont accès le salon, la salle à manger et la salle de billard. Si la disposition des lieux ne permet pas de rendre ces pièces indépendantes, arrangez-vous pour que le salon s'ouvre forcément sur le vestibule. On peut faire passer les invités du salon à la salle à manger, on ne peut pas faire traverser une autre pièce avant d'arriver au salon.

Vous choisirez ensuite un coin un peu retiré et moins accessible pour le cabinet du travail du maître de la maison.

Si vous ne disposez pas d'un emplacement considérable, comme vous êtes obligé de faire tenir beaucoup de choses dans un petit espace, vous placerez la bibliothèque dans le cabinet ; monsieur en sera quitte pour se serrer un peu ; au surplus, on n'a pas besoin de beaucoup de place pour travailler et puis la bibliothèque d'une maison de campagne n'est nécessairement pas très volumineuse, ni par conséquent encombrante.

(à suivre.) R. MANUEL.

MÉTÉOROLOGIE

—

LES

EXPÉRIENCES DE LA TOUR EIFFEL

La tour Eiffel n'est pas seulement un monument de forme étrange et gracieuse destiné à solliciter la curiosité publique, elle est avant tout un instrument scientifique de premier ordre. C'est ce qu'a bien compris le célèbre ingénieur qui en a conçu l'idée et qui l'a construite avec tant de succès.

Nous avons vu que les observations météorologiques ont démontré un fait imprévu et constaté l'étonnante rapidité des courants aériens observés en pleine atmosphère. L'éclipse du 17 juin a montré que sur la troisième plate-forme on pouvait prendre des clichés photographiques échappant aux astronomes qui restent dans leur observatoire.

La présence d'une pointe de paratonnerre, que certains physiciens s'obstinent à y laisser, empêche de procéder à des observations d'électricité atmosphérique. Mais les projecteurs de la troisième plate-forme ont été utilisés par M. Janssen pour l'étude spectroscopique de la lumière.

Ces mêmes projecteurs viennent d'être utilisés, dans la soirée du 26 juin, par M. Jovis, pendant une ascension du *Figaro*, dont il est le capitaine.

Le but principal de l'opération était de déterminer le temps où un aérostat, lancé en pleine nuit, peut apercevoir des lampes électriques d'une énergie déterminée. Ce problème est fort intéressant en lui-même, au point de vue stratégique. En effet, on trace ainsi les limites de la zone dans laquelle un aérostat ne peut passer sans être vu de la place et sans recueillir les indications qu'elle donnerait à l'aide de la télégraphie optique. Nous ne connaissons pas encore les limites de cette zone, car il faut des expériences répétées pour la déterminer d'une façon définitive. Mais les premiers résultats recueillis constatent qu'elle dépasse largement tous les besoins de la défense. Il est rassurant de savoir que, désormais, l'isolement de Paris ne peut être opéré, et que dans le cas d'un nouvel investissement la place pourrait constamment s'entendre avec les défenseurs.

C'est un résultat qui n'a pu être obtenu que d'une façon imparfaite pendant l'année terrible, car le service aérien a fait défaut précisément au moment où la coopération de la province pouvait avoir lieu d'une façon utile. Le grand progrès réalisé dans la défense des villes assiégées, par l'emploi des pigeons et des ballons, n'a donné qu'une partie des résultats qu'on en peut légitimement attendre, puisqu'il s'est encore trouvé faussé à l'heure décisive.

L'expérience du 26 a de même prouvé que, du haut de la tour, on peut apercevoir pendant un temps très long une lampe électrique arborée à la nacelle d'un aérostat flottant en pleine nuit dans les airs. Tant que la tour l'aperçoit, elle peut entrer en communication avec l'équipage, causer avec elle à l'aide de la télégraphie optique.

Mais il ne s'agit pas seulement d'études consacrées à la défense des places fortes. La vue de la lampe électrique permet de prendre des mesures d'angle et, par conséquent, de déterminer pendant longtemps toutes les circonstances de la route, d'étudier la composition des couches d'air, leur superposition, la vitesse des vents, leurs alternances.

L'aéronaute peut apprendre à se servir des courants aériens, pour exécuter des évolutions aériennes, en faisant varier l'altitude à laquelle son aérostat plane. Enfin, les variations d'éclat de la lampe peuvent mettre en évidence des faits nouveaux relativement à la visibilité des astres, à la masse des bolides qui entrent dans l'atmosphère, et à une multitude de points différents de physique céleste. Ces points de vue différents demandent de longues explications que nous développerons au fur et à mesure que les expériences se multiplieront.

La navigation aérienne par ballon n'est point ce qu'un vain peuple pense. Elle n'est pas destinée à faire concurrence à la navigation fluviale et maritime, mais à introduire la science et la pensée humaine

dans le sein de l'océan atmosphérique. Ceux qui, après tant d'échecs répétés, usent leur activité et leur génie à remorquer les aérostats contre le vent, négligent des résultats certains, palpables, immenses, en vue d'un progrès chimérique. La tour Eiffel n'est pas faite pour eux, mais elle est admirablement combinée pour servir à ceux qui savent borner leur ambition à deviner, à prévenir et à utiliser les caprices des vents.

W. DE FONVIELLE.

UNE NOUVELLE MÉTHODE POUR CONSERVER LE LAIT. — D'après une communication du consul général de l'Autriche-Hongrie, à Liverpool, insérée dans le *Weinlaube*, un Norvégien, Christian-Gerhard Dahl, aurait trouvé une nouvelle méthode pour conserver le beurre frais pendant un temps indéterminé. Par cette méthode, l'auteur prétend détruire toutes les bactéries qui, par leur présence, causent, suivant M. Pasteur, la fermentation et la putréfaction du lait.

M. Gerhard Dhal laisse d'abord refroidir le lait après l'avoir trait, puis le verse dans un vase étamé qu'il ferme aussitôt hermétiquement et qu'il porte à une très haute température.

Il le refroidit de nouveau, puis le réchauffe et le refroidit encore. Cette manœuvre est recommencée plusieurs fois et à la suite de ce traitement le lait est complètement débarrassé des microbes et peut se conserver indéfiniment. Après l'ouverture du vase qui le contient, ce lait reste plus longtemps bon à prendre que le lait qui vient d'être trait. M. Dahl a fait à ce sujet, pendant plusieurs années, de nombreuses expériences devant le professeur Waage à l'Université royale de Norvège, et toutes ces expériences ont donné les résultats rapportés plus haut. Tout récemment un échantillon de ce lait a été soumis à Londres à des connaisseurs; depuis trois ans, il était resté enfermé dans un vase hermétiquement clos; à l'ouverture, il fut déclaré aussi agréable que du lait frais. Il fut ensuite porté à une température de 26° à 30° R. : il avait absolument la même saveur que le lait frais.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

IV

UN NORDENSKJOELD FRANÇAIS

Il arriva ce que Magueron et moi avions prévu. Aussitôt que j'eus répété à Edgard Pomerol la conversation tenue avec mon ami, il se fâcha presque et il envoya aux cinq cents diables mes conseils et l'expédition projetée. Il préférait mourir, affirmait-il, plutôt que d'affronter les froids polaires et les dangers de la banquise. Cependant, j'insistai avec une persévérance, une ténacité capables de vaincre toute résistance. Rien n'y fit. Je dus quitter l'appartement de mon élève l'oreille basse, le nez allongé et l'air confus du corbeau de notre bon La Fontaine, quand il eut ouvert un large bec et laissé tomber sa proie dans la gueule du renard.

Comment vaincre cet entêtement? que dire à Magueron? Mais j'avais compté sans un auxiliaire dont l'ascendant était bien mieux établi que le mien. Tout en allant de-çà de-là dans la chambre du malade, tout en rangeant flacons, bols, soucoupes, Mme Prudence écoutait notre conversation et n'en perdait pas un mot. Certainement la plupart des expressions dont nous nous servions lui étaient étrangères, et les termes de *contrées arctiques*, *régions circumpolaires*, *icebergs*, n'avaient aucune signification bien précise pour elle. Néanmoins elle comprenait qu'il s'agissait d'un effort héroïque, de quelque chose d'extraordinaire à tenter pour sauver son « fils », et par des signes d'approbation auxquels je ne prêtais guère attention, il est vrai, elle m'engageait à continuer.

Quand je me retirai tout penaud et tout découragé, Mme Prudence me suivit et m'arrêta sous la véranda.

— Monsieur le professeur, croyez-vous que si Edgard allait dans les pays dont vous parliez, il guérirait?

— Magueron l'affirme et j'ai toute confiance en lui.

— Moi aussi... La confiance ne se commande pas, et j'ai vu de suite que M. Magueron n'était pas un médecin comme les autres. Lui seul connaît la maladie, j'en suis certaine. Il a l'air si savant!

Cet éloge naïf et touchant de mon ex-condisciple m'arracha un sourire.

— Oui, répliquai-je, mais tout le savoir de mon ami ne profitera guère à M. Pomerol, puisque celui-ci refuse catégoriquement de suivre son ordonnance.

— Nous verrons, nous verrons... Dites-moi, monsieur le professeur, est-ce bien loin les pays dont vous parliez?

— Très loin.

— Y fait-il aussi froid que vous le prétendiez?

— Un froid capable de congeler la Garonne fût-elle cent fois plus large et dix fois plus rapide.

— Et ce climat *relèverait* mon pauvre Edgard?

— Oui.

— Eh bien, il ira dans le Nord... mais à une condition.

— Laquelle?

— C'est que je l'y suivrai pour continuer à le soigner.

— Comment! vous consentiriez à vous exiler dans les terribles solitudes circumpolaires?

— Qui est-ce qui veillerait sur mon « enfant »? Qui le servirait avec plus de dévouement que moi?

— Ah! madame Prudence, m'écriai-je, quelle bonne femme vous êtes!

Et je saisis ses deux mains que je serrai avec émotion.

— Revenez dans la soirée, continua la digne nourrice; probablement vous trouverez Edgard mieux disposé et plus accommodant.

Je m'en allai; et comme j'étais assez familiarisé avec la science des proverbes pour savoir que ce que femme veut s'accomplit toujours, mon inquiétude se

(1) Voir les nos 131 à 136.

dissipa comme un brouillard sous un chaud rayon de soleil. Cependant, j'évitai de voir Magueron, ne voulant pas lui avouer mon échec du matin et l'indisposer contre l'entêtement de mon élève.

Que se passa-t-il entre Mme Prudence et Edgard Pomerol? Quelles insinuations puissantes et irrésistibles trouva en son cœur cette femme excellente? Je l'ignore, mais quand je revins, vers cinq heures de l'après-midi, m'asseoir au chevet du malade, celui-ci me tendit amicalement la main et me pria de lui pardonner son emportement du matin.

—Que voulez-vous, mon cher élève, répondis-je avec assez d'habileté, si vous tenez à mourir, nul ne saurait vous en empêcher.

— Allons, allons, répliqua Edgard Pomerol, ne me gardez pas rancune. Un moment d'humeur est bien excusable dans ma situation... Mais la proposition de M. Magueron m'a tellement surpris que je n'ai su modérer mon étonnement. Voyons, cher maître, parlez-moi sans détours; est-il utile que j'aille au delà du cercle polaire pour guérir?

— Oui, affirmai-je avec animation, oui, puisque Magueron l'ordonne. Si vous connaissiez aussi bien que moi votre nouveau docteur, vous apprécieriez sa haute valeur intellectuelle et vous auriez toute confiance en son savoir. Il m'a juré qu'il vous sauverait; il tiendra sa promesse, je m'en porte garant, si vous lui obéissez aveuglément.

— Obéir! obéir!... c'est difficile en certains cas... Je parierai la moitié de ma fortune que M. Magueron lui-même balancerait, si on lui ordonnait à brûle-pourpoint de s'embarquer pour le Groenland ou le Spitzberg.

— Lui! mais c'est le plus enragé voyageur qui soit au monde.

— Eh bien, proposez-lui de venir avec moi. S'il consent à m'accompagner, je n'hésite plus, et dès que j'aurai repris un peu de mes forces, nous partirons.

J'avoue que cette nouvelle fantaisie de malade me contraria vivement et amena sur mes lèvres une moue significative.

— Lorsqu'il s'agit de votre existence, dis-je, pourquoi créer des difficultés qui...

— Bah! bah! interrompit en riant Edgard Pomerol, il faut que le tortionnaire suive sa victime. Si M. Magueron parvient à rétablir ma santé délabrée, il admirera son œuvre de près; si je meurs, le remords l'accablera... A propos, cher maître, dites-lui qu'il demande un congé aux Messageries maritimes et dites-lui qu'il fixe lui-même le chiffre de ses émoluments pendant tout le temps que nous resterons ensemble.

— Je lui parlerai, répondis-je, et je tâcherai de le décider à vous accompagner. Cependant, s'il ne veut pas partir, conformez-vous à ses conseils, vous vous en trouverez bien.

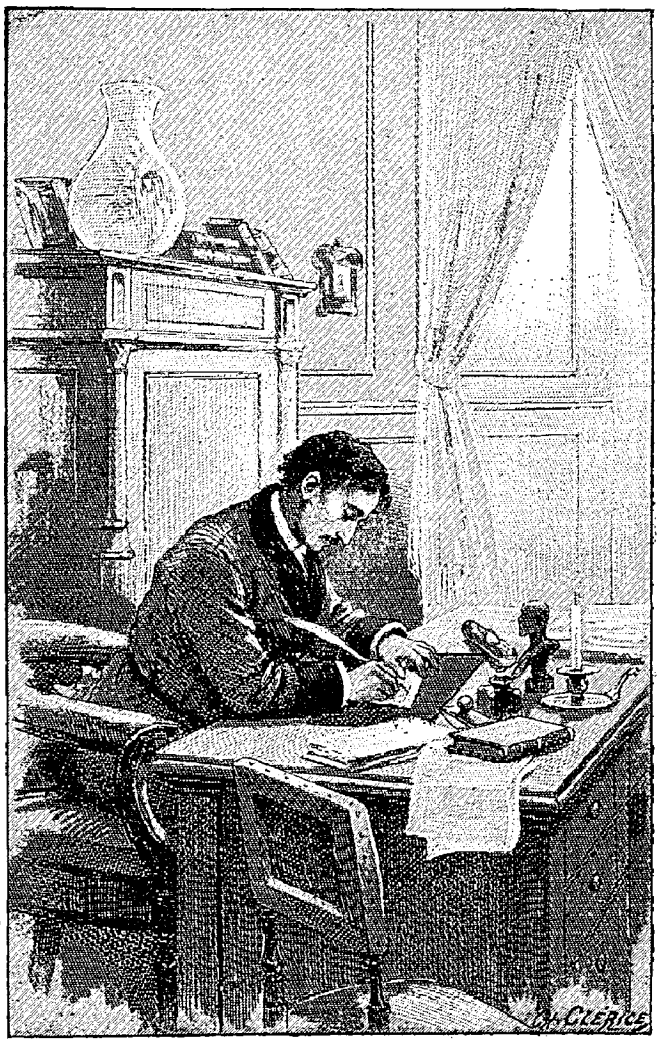
— Il viendra, cher maître, il viendra... et vous aussi.

— Moi, aller dans les régions polaires!

Je pris mon chapeau, adressai un brusque « bonsoir » à mon élève et me sauvai comme si tous les ours blancs du continent arctique eussent été à mes trousses.

Cependant, mon calme ordinaire triompha bientôt de cette émotion passagère. Me figurant qu'Edgard Pomerol avait voulu rire à mes dépens, je me rassurai et me rendis chez Pierre Magueron pour remplir la mission dont je m'étais peut-être légèrement chargé, car je m'attendais à un refus catégorique. En quelques mots, je lui exposai le but de ma visite. Mon ami m'écouta religieusement et me répliqua :

— J'attendais cette proposition... Assure M. Pomerol de mon entier dévouement pour sa personne; dis-lui que je serai son fidèle compagnon s'il orga-



UNE VILLE DE VERRE.
Il transmit des ordres à son capitaine d'armement.
(P. 111, col. 1.)

nise une expédition dans les mers polaires... Tu seras des nôtres, n'est-ce pas, Francis ?

Lui aussi ! C'était à supposer que le malade et son médecin complotaient contre moi, s'entendaient pour troubler ma tranquillité et m'arracher à mes habitudes sédentaires. Mais, *in petto*, je m'arrêtai aux résolutions les plus fermes, et je promis bien que jamais je ne m'embarquerais pour explorer les terres glacées du Nord. Ce n'était pas à mon âge, ce n'était pas avec mes sentiments quelque peu égoïstes de vieux garçon, que j'allais rompre avec tout un passé paisible et que n'avaient jamais troublé les aventures ou les fortes émotions. Après tout, je jouissais d'une santé de fer, moi, et le climat girondin me convenait parfaitement. Pourquoi donc aurais-je quitté les rives de la Garonne pour celles de l'océan Boréal ?

Et pourtant, c'est avec une réelle satisfaction que je me rendis de nouveau chez Edgard Pomerol pour lui apprendre la détermination de Pierre Magueron. Mon élève me remercia chaleureusement et Mme Prudence faillit me sauter au cou pour témoigner le plaisir que lui causait cette bonne nouvelle.

— Vous viendrez aussi avec nous, n'est-ce pas monsieur le professeur, dit la brave femme ; comme cela, et si loin que nous allions, nous nous trouverons presque en famille.

Jusqu'à Mme Prudence qui se mêlait de vouloir m'embarquer ! Était-ce une gageure, ou bien, cherchait-on à émoustiller ma patience ?

— Madame Prudence, répondis-je d'un accent irrité, veuillez cesser une plaisanterie qui n'a que trop duré, et apprenez de ma bouche que je ne quitterai point Bordeaux. J'ai dit !...

— C'est bien, c'est bien, interrompit Edgard Pomerol ; on ne vous contraindra pas... Qu'a donc de si effrayant un voyage au Spitzberg avec un bon navire bien approvisionné, bien commandé ?

— Je ne suis nullement effrayé, mais ce n'est pas quand on a dépassé la quarantaine que l'on entreprend de longues pérégrinations.

— M. Magueron est à peu près du même âge que vous, et, cependant, il consent à me suivre.

— Voyager, c'est le métier de Magueron ; tandis que moi, je suis un vrai *rond-de-cuir*.

— Comment ! c'est vous, un géographe, c'est vous qui vous exprimez ainsi... Voyons, parlez-moi sans détours ; des motifs, des devoirs particuliers, des engagements sérieux vous retiennent-ils ici ?

— Non, je suis mon maître et parfaitement libre d'agir à ma guise... Et puisque vous exigez que je traduise franchement ma pensée, je ne vois pas ce que j'irais faire, moi, au delà du cercle polaire.

— O profanation des profanations ! exclama comiquement mon élève en levant ses bras amaigris vers le plafond.

Et sur le même ton il continua :

— C'est un émule du docteur Petermann et d'Élisée Reclus, c'est le secrétaire général de la Société de géographie du Sud-Ouest, c'est le Strabon de Bordeaux qui me demande ce qu'il irait faire dans les régions arctiques !..

— Oui, vraiment ! répondis-je en essayant de conserver mon sérieux.

— Demandez donc à tous les vaillants explorateurs, depuis Hudson, Barentz, jusqu'au lieutenant Greely, pourquoi ils se sont aventurés dans les contrées inexplorées du Nord ?

— Je me permets de vous faire remarquer que les explorateurs des régions polaires étaient des marins et que la recherche de terres inconnues stimulait leur courage... Or, je ne suis pas marin et il ne me reste plus rien à découvrir.

— Qu'en savez-vous ?... Et Nordenskjœld, est-ce un marin ? Comme vous, il était professeur, et cela ne l'a pas empêché d'entreprendre des expéditions fertiles en résultats, cela ne l'a pas empêché d'accomplir de grandes choses...

— Je ne prétends pas le contraire, mais la carrière de Nordenskjœld a été favorisée par des circonstances exceptionnelles qu'un homme rencontre rarement.

— Eh ! pardieu, il a trouvé un généreux appui en M. Dickson, de Gothenbourg, comme Kane en avait trouvé en Grinnell et la capitaine de Long en Bennett... N'y a-t-il rien à glaner après Nordenskjœld ? Je suis persuadé que vous ne le pensez pas. J'ai même lu quelques-uns de vos articles qui soutenaient le contraire.

— Certainement, mais...

— Il n'y a pas de « mais » qui tienne, et puisqu'il est nécessaire qu'on vous commandite pour acquérir quelque gloire, je serai votre Dickson... Parmi les navires qui me restent, vous prendrez celui qui vous conviendra le mieux et l'aménagerez à votre fantaisie. Dès demain, tel crédit que vous désirerez vous sera ouvert chez mon banquier, et je vous prie de ne pas ménager l'argent. J'entends que l'expédition soit placée sous votre direction absolue et que vous preniez toutes précautions pour en assurer le succès. Vous serez libre de choisir le personnel, d'engager qui vous conviendra, de vous entourer des savants qui seront le plus aptes à vous seconder. Il faut que le steamer qui nous emportera devienne, grâce à vous, un véritable institut polaire et que nous apportions, quand nous reviendrons en France, la plus riche moisson d'observations qui ait jamais été faite. Il vous sera facile, je crois, de marcher ainsi sur les traces de Nordenskjœld.

Nordenskjœld ! ce nom vénéré ! cette gloire si pure, cet homme de bien et de tant de science, qui avait toujours exercé sur mon esprit une sorte de fascination indescriptible ; il dépendait de moi d'imiter ses travaux et de m'illustrer à jamais !

Et puis, comment résister à des propositions si généreuses et qui satisfaisaient les aspirations de ma jeunesse. Toutes les considérations du présent, tous les raisonnements que je forgeais depuis ma conversation avec Magueron, toutes les résolutions que je me promettais de tenir inébranlablement furent emportées comme une feuille morte sous le souffle de la rafale et je m'écriai :

— Quel tentateur vous êtes ! Sur le faîte du temple, Jésus lui-même ne vous eût pas résisté !

— Je vous l'avais bien dit ! exclama triomphalement Mme Prudence, que M. le professeur ne se séparerait pas de nous.

— Allons, c'est entendu, reprit Pomerol en s'adressant à moi, vous serez le chef autorisé de la future expédition. Carte blanche vous est donnée pour vous préparer. Je ne vous impose qu'une seule condition, cher maître, une condition que vous approuverez certainement.

— Laquelle ?

— C'est que l'équipage, c'est que vos auxiliaires, c'est que tout le personnel, en un mot, que vous embarquerez soit français.

— J'y songeais déjà, m'empressai-je de répondre, et je vous assure d'avance que *mon* expédition (excusez cet adjectif possessif) sera essentiellement française.

— Alors, tout va bien.

Et voilà comment le destin fit de moi, au moment où j'y songeais le moins, le modeste émule des navigateurs qui, depuis plus de trois siècles, cherchaient à pénétrer les mystères du pôle.

Quand il connut ma résolution, Pierre Magueron me félicita chaudement, me recommanda d'activer les apprêts de notre futur voyage et se mit à ma disposition pour me seconder.

— Et ton malade ? lui dis-je.

— Ne t'inquiète de rien, il sera sur pied bien avant que tu puisses dériver.

En effet, à partir de ce jour, soit que les soins de mon ami fussent réellement efficaces, soit que la jeunesse aidât les soins, la santé d'Edgard Pomerol s'améliora sensiblement, et bientôt, il put quitter le lit.

Alors il s'occupa un peu avec moi ; il transmit des ordres à son capitaine d'armement, pour que celui-ci facilitât la tâche qui m'incombait comme chef d'expédition.

Parmi les navires de la maison Pomerol attachés au port de Bordeaux j'avais remarqué un *cargo-boat* d'environ huit cents tonneaux, très bien machiné, aux formes un peu pleines, mais non dépourvues d'une certaine finesse.

Les matelots m'assurèrent qu'il tenait parfaitement la mer et qu'il était assez bon marcheur. On l'appelait le *Dauphin*.

Je ne sais si ce nom lui avait été imposé en mémoire du titre que portait jadis le fils aîné des rois de France, ou bien s'il le tenait simplement de cette classe de cétacés que le sauvetage d'Arion a rendue à jamais célèbres, mais je ne le trouvai plus approprié à sa destination et je le fis inscrire au *registre maritime* sous l'appellation de *Capitaine-Gustave-Lambert*, en souvenir de l'héroïque marin qu'une balle allemande avait tué avant qu'il eût pu réaliser ses desseins d'exploration dans la mer polaire.

Par abréviation, les matelots désignèrent le steamer sous le nom de *Lambert* et cet usage se généralisa.

(*à suivre.*) A. BROWN.

OCÉANOGRAPHIE

LES RIVAGES DE LA MER

Les mouvements continuels de la mer, le choc des vagues, l'influence destructrice des courants, la puissante action de la marée ou des tempêtes, modifient sans relâche les rives sur lesquelles ils se brisent. Aussi, peut-on dire d'une manière générale que la forme et la disposition des accidents de la côte varient suivant deux causes distinctes : la nature des roches et la pente des couches de terrain.

On se fait une idée, bien au-dessous de la réalité, de la puissance de la lame, surtout lorsqu'elle rencontre sur sa route un obstacle qui, à nos yeux, paraît insurmontable. C'est là que l'Océan, dans sa brutale majesté, offre le plus beau spectacle. Il roule sans relâche ses vagues aux flots pressés, il bouillonne et crache sa mousse, il tourne, bondit sur l'obstacle, le cingle et l'enlace. Il en ébranle la base, tantôt l'attaquant avec furie, tantôt la sapant du bout de son flot ; il détache, pied à pied, les blocs énormes des falaises les plus dures, désagrège les détritus de ses rocs, et les roule au rivage jusqu'à ce que tout soit réduit en sable.

En consultant les cartes anciennes ou en visitant les côtes à quelques années de distance, on est étonné de voir que la mer a pu renverser, pierre à pierre, d'énormes montagnes, des blocs gigantesques de granit, en réduire les débris en poussière et en faire disparaître jusqu'au souvenir.

C'est surtout sur les rochers verticaux qu'elle exerce sa rage : plus ils sont abrupts, plus ils sont dégradés. C'est ainsi que le granit des côtes normandes ne peut garantir les terres et que le littoral est sans cesse entamé.

En Gascogne, au contraire, où la pente des rivages est douce, la vague ne rencontre qu'une molle résistance et s'étale sans contrainte ; aussi, loin de dégrader ces rives, laisse-t-elle sur le sol des pierres et des limons qu'elle transporte dans son flot.

On voit par là d'où peut dériver la forme des rivages. Si la roche est inclinée vers la mer, l'eau monte sur ce palier, glisse et l'altère à peine. Si, au contraire, la côte est abrupte, ce qui est le plus fréquent, la mer frappe droit sur l'obstacle, et, l'attaquant sans cesse, en dégrade et en creuse les flancs.

D'après ce que nous venons de dire, chacun peut se tracer une classification des côtes : on distingue, en effet, les côtes escarpées et les côtes basses.

Les côtes escarpées sont constituées par des roches coupées plus ou moins brusquement ; elles offrent elles-mêmes deux divisions distinctes : les falaises ou côtes par escarpement et les côtes escarpées et dentelées.

Dans le premier cas, lorsque les falaises plongent à pic dans la mer, les marins leur donnent le nom d'*accore*. Ces falaises à pic ne sont pas rares sur notre littoral. On les rencontre sur le bord de la Manche, en France et en Angleterre. On les voit aussi, quoique d'une façon moins absolue, sur les côtes de

la Méditerranée et de la mer Noire : elles forment de grands golfes et de grands caps.

Sur presque toute la longueur du Pacifique on rencontre cette forme de rivage, depuis le détroit de Behring jusqu'au cap Horn.

Mais cette forme des falaises est destinée à disparaître, car l'eau de mer, soulevée par la marée ou les vents, bat ces sortes de côtes, ravageant tout sur son passage avec une force désordonnée : elle frappe ces falaises au niveau de la surface, les mine, les creuse et forme à leur base des cavités qui vont grandissant chaque jour.

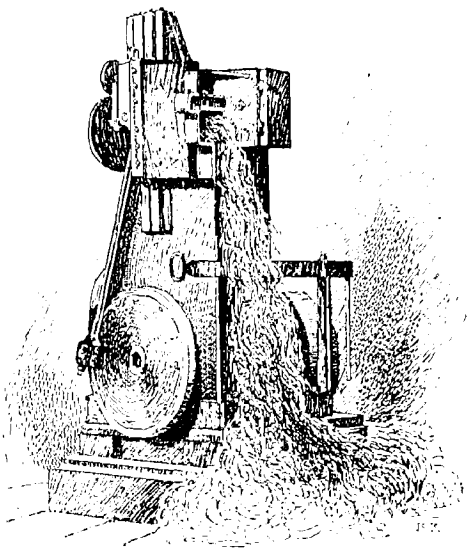
Gabriel DALLET.

(*à suivre.*)

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

UNE MACHINE A DÉCOUPER LE BOIS. — Les emballeurs, aujourd'hui, se servent pour garnir les pièces fragiles de bois. On se servait autrefois de papier découpé en étroites bandelettes. Le bois découpé de la même façon



serait, paraît-il, beaucoup plus élastique et bien meilleur pour les objets fragiles. Nous donnons ci-joint une gravure qui représente une des machines servant à découper le bois. On met les morceaux à l'une des extrémités et il en sort en minces rubans de l'autre côté.

LES DESSINS PAR TÉLÉGRAPHIE. — Dans le n° 131 nous avons dit qu'un Anglais, M. Rickinson, avait trouvé le moyen de transmettre par le télégraphe les principaux traits d'un dessin. Il y a dix ans, en 1880, M. J. Gras, sous-chef de section de télégraphie militaire, a fait enregistrer au ministère de la Guerre une méthode de transmission des croquis par télégraphe Morse. Cette méthode est en tout semblable à celle que nous avons exposée, mais elle a le grand avantage de lui être antérieure de dix ans. Il s'agit là aussi de transmettre des repères au moyen de quadrillages numérotés.

UN WAGON-CHAPELLE. — On vient de terminer à Tiflis, dans les ateliers du chemin de fer du Transcaucase, la construction d'un grand wagon à huit roues destiné à l'installation d'une église de campagne. Ce wagon est très élégamment aménagé à l'extérieur comme à l'intérieur; il est surmonté d'une croix placée sur le toit au-dessus de l'emplacement occupé par l'autel; au-dessus de l'entrée du wagon se trouve un petit clocher destiné à contenir trois cloches. Il contient, outre l'église proprement dite, un petit coupé devant servir de logement au desservant. L'église peut contenir jusqu'à soixante-dix fidèles. L'autel est en chêne sculpté et tous les objets du culte proviennent de Saint-Pétersbourg. Le wagon et l'installation de l'église sont revenus à 12,000 roubles.

L'INCENDIE DE FORT-DE-FRANCE. — Le feu a pris par accident dans une case de la rue Blenac; une forte brise, qui n'a cessé de souffler par tourbillons, a paralysé les efforts de tous; cependant, grâce aux secours venus de Saint-Pierre, on a pu maîtriser l'incendie dans la nuit.

Voici les rues complètement détruites : boulevard Douzelot, rue Blondel, rue Isambert, rue du Bord-de-la-Mer, rue Saint-Laurent, rue Victor-Hugo, rue Blenac, rue Saint-Louis, rue Sainte-Catherine, rue des Fossés, moins les maisons Audemar, Guérin, le Trésor, la direction de l'intérieur et le palais de Justice; la rue du Gouvernement et la rue Perrinon ne sont brûlées qu'aux trois quarts; en outre, l'usine Simon, l'hospice, les postes et télégraphes, la cathédrale, la direction des douanes, celle des contributions, la bibliothèque Schœlcher sont brûlées; total, 1,600 maisons. Les mesures nécessaires ont été prises pour assurer l'abri, la nourriture et la protection de tous.

En consultant le plan de Fort-de-France, on voit que c'est la partie la plus habitée de la ville qui a été brûlée. La bibliothèque contenait des collections des plus précieuses, don du sénateur Schœlcher à la Martinique.

Fort-de-France, chef-lieu de la Martinique, est, disent les *Débats*, le siège du gouvernement. Le commerce y est moins actif qu'à Saint-Pierre. Fort-de-France est surtout une ville officielle; c'est là que se trouvent l'évêché, la cour d'appel et un tribunal de première instance. Les fortifications sont de premier ordre.

Fondée en 1672, la ville avait été presque entièrement détruite en 1839 par un tremblement de terre. Afin d'éviter le renouvellement d'un tel désastre, on la reconstruisit alors en bois; malheureusement, on l'exposait ainsi à d'autres dangers. C'est là le sort de toutes villes qui se trouvent exposées au double fléau du tremblement de terre et de l'incendie.

Tous les Parisiens se souviennent de la construction métallique élevée par souscription pour recevoir la bibliothèque Schœlcher. Elle a été d'abord édifiée et en quelque sorte exposée sur l'emplacement des Tuileries. On avait pensé que cet édifice tout en métal mettrait la bibliothèque Schœlcher à la fois à l'abri du feu et du tremblement de terre. La dépêche reçue de Fort-de-France, et que nous reproduisons ci-dessus, prouve que ces espérances n'ont malheureusement pas été justifiées.

La plupart des rues de Fort-de-France, construites uniformément d'une largeur de 8 mètres, étaient parallèles ou perpendiculaires à la mer. Le port, qui peut donner abri aux plus grands navires, sert notamment d'escale aux paquebots de la Compagnie transatlantique.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

GÉNIE CIVIL

LE CANAL MARITIME
DE MANCHESTER

Si l'on examine les progrès faits depuis deux ans, et si l'on note l'état d'achèvement de la plus grande partie du travail, on peut affirmer que, à moins d'empêchements imprévus, le canal pourra être inauguré dans les premiers jours de 1892. Le canal est creusé dans presque toute son étendue, et, en beaucoup d'endroits, les excavateurs sont déjà remplacés par

Fig. 1. — Partie achevée du canal, à Weaste.

des grues destinées à aider aux revêtements des tranchées. En plusieurs points, le travail est complètement terminé et la tranchée n'attend plus que l'eau pour devenir un canal de fait comme de nom.

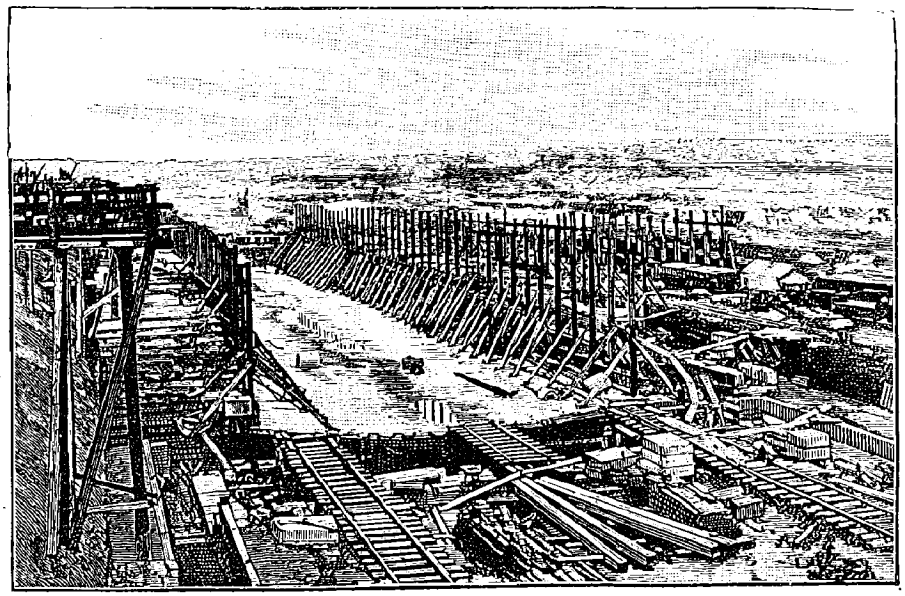


Fig. 2. — Écluses de Made-Wheel.

Nous donnons un dessin d'une des parties complètement achevées. Cette vue est prise à Weaste, environ à mi-chemin entre Barton et Manchester. A cet endroit, le fond du canal a une largeur de 67 mètres, tandis que cette largeur n'est que de 40 mètres dans le reste du parcours. La courbe vue sur

notre gravure est la plus accentuée de tout le canal.

Après le percement lui-même, le travail le plus important sera la construction des différentes écluses. Il y en a quatre séries, sans compter les écluses de marée de Eastham; ce sont celles de Latchford, Irlam, Barton et Made-Wheel. La différence totale de niveau entre Eastham et Manchester est de 20m,15; on a compté que les bateaux, passant environ un quart d'heure dans chaque écluse, feraient le trajet total en huit heures environ.

Les écluses de Made-Wheel seront les dernières à franchir pour un vaisseau qui remontera le canal; immédiatement après, il entrera dans les docks de Salford. Les vannes qui ouvrent les écluses sont d'immenses portes en fer, pouvant être enlevées après un orage pour laisser s'écouler vers la mer le trop-plein d'eau. Celles de Norton, à travers lesquelles passera toute la décharge de l'eau du canal, ont chacune environ 10 mètres de large et 5 mètres de haut; chaque porte est équilibrée par une auge en fer, remplie de béton, de manière à rendre la manœuvre plus facile.

A l'embouchure de la rivière Weaver sont disposées dix vannes, destinées à retenir les eaux d'orage de ce torrent. M. Leader Williams, l'ingénieur du canal, a introduit une ingénieuse disposition pour éviter les pertes d'eau à travers les vannes. Les portes ne s'ajustent pas exactement contre leurs montants, mais une barre de fer, parfaitement cylindrique, est placée dans l'angle formé par la porte et sa charpente. Toutes les deux sont parfaitement lisses. La barre est alors ajustée exactement dans l'angle par la pression de l'eau et il en résulte une imperméabilité parfaite sans que la résistance à l'ouverture des vannes soit accrue d'une façon sensible.

Le canal maritime de Manchester aura 53 kilomètres de long. Le chenal entre Warrington et Manchester est formé par le lit de la Mersey, élargi et creusé, et par la rivière Irwell canalisée. Le canal aura une profondeur de 8m,50, comme le canal de Suez, et la largeur minimum au plafond sera de 40 mètres, 16 mètres de plus que le canal de Suez. Cette largeur permettra aux plus gros transports de naviguer sur le canal; aux écluses et aux docks, elle sera encore augmentée pour permettre aux bâtiments de tourner. De Barton à Manchester (sur une longueur de 5 kilom.), la largeur au plafond sera de 57 mètres transformant ainsi cette section en un dock permettant d'amarrer une ligne de vaisseaux sur les quais sans gêner la circulation.

ASTRONOMIE

LA CANICULE

« *Qui veut mentir n'a qu'à parler du temps.* » Ce proverbe fort répandu, semble n'avoir jamais reçu d'application plus rigoureuse que dans ce moment.

Qui le croirait? Nous sommes dans la canicule, c'est-à-dire dans la période la plus chaude de l'année!

Parmi les préjugés qui se sont enracinés dans l'esprit public, la croyance aux influences malignes des canicules est de même établie; selon les uns, ce sont les fièvres qui sévissent à cette époque; suivant les autres, c'est un moment redoutable où les maladies se font le plus généralement sentir.

D'où viennent ces croyances et quelle foi peut-on y ajouter?

La notion de l'influence néfaste des canicules remonte au temps des Égyptiens; mais, comme pour la plupart des traditions, la signification que ces superstitions avaient à leur origine, ainsi que l'importance qu'on y attachait, ont singulièrement changé.

Tous les écrivains qui ont parlé de l'Égypte s'accordent à dire que les prêtres égyptiens, seuls dépositaires de la science, faisaient jouer un grand rôle à l'étoile Soth, Sothis, Siriad ou Sirius.

Ce fut au moyen des observations, faites dans les collèges de prêtres, des levers et des couchers héliaques de cette brillante étoile qu'on détermina la période célèbre connue sous le nom de période sothiaque, dont la durée était de 1,461 ans.

Voici de quelle manière ils étaient parvenus à la déterminer. L'année civile était égale, en Égypte, à 365 jours au lieu de 365 jours 1/4; ces quarts de jour accumulés faisaient tous les 4 ans rétrograder l'année solaire d'un jour entier, ce qui la rendait vague et indéterminée.

Après 1,460 ans, on comptait donc 1,460 quarts de jours ou 365 jours, soit une année de plus qui s'ajoutait aux précédentes et le *cycle caniculaire* recommençait, car 1,460 années solaires faisaient exactement 1,461 années civiles égyptiennes.

Les prêtres égyptiens crurent avoir fait une découverte de génie en inventant leur période sothiaque et des fêtes religieuses furent instituées pour célébrer le retour de cette époque qu'ils connaissaient seuls et qu'ils exploitaient.

Ils faisaient prêter serment à tous les rois, dès leur avènement, de laisser l'année vague et de ne jamais consentir à l'intercalation de bissextiles qui eussent rendu l'année fixe.

Le jour initial rétrogradant, les fêtes et les travaux se trouvaient changés et l'inondation du Nil, ce bienfait de l'Égypte, arrivait pour les Égyptiens à une date indéterminée.

Les prêtres, au moyen du cycle caniculaire, connu d'eux seuls, rétablissaient les dates de ces événements et pouvaient les prédire.

C'est également à l'aide des levers héliaques qu'ils annonçaient les jours caniculaires, c'est-à-dire l'époque des grandes chaleurs et des maladies qu'elles amènent avec elles, qui coïncidait à peu près avec les grandes crues du Nil, ce qu'on attribuait à Sirius (canicule).

C'est là l'origine des jours caniculaires, qui, pour nous, durent du 12 juillet au 23 août, et pour les Anglais (*dog days*), du 3 juillet au 11 août.

Ce cycle caniculaire, suivant les croyances superstitieuses, devait ramener les mêmes événements, et

les mêmes phénomènes, parce qu'on pensait que tout ce qui se passait sur la terre dépendait des aspects célestes.

On a remarqué que chaque renouvellement de la période sothiaque était signalé par un règne heureux. Antonin gouvernait en 138 et Henri IV en 1598. Or, ces deux dates correspondent à l'année initiale d'un nouveau cycle caniculaire.

A cette période de 1,461 ans, correspond la fable du Phénix, qui, après une vie errante de 1,461 ans, mourait et, renaissant de ses cendres, recommençait une nouvelle carrière du même nombre d'années; c'était ainsi la base de la période de l'âge d'or si souvent chanté par les poètes.

Chez les Romains et chez les Grecs, les canicules avaient déjà perdu leur véritable signification, bien que le souvenir de la mauvaise étoile (Sirius) se soit répandu chez eux, car ils avaient coutume de lui sacrifier tous les ans un chien roux.

On ne voyait déjà plus à cette époque, dans les canicules, que le moment où soufflaient les vents du Sud (*étésiens*), que l'on redoutait comme funestes.

Ces vents, engendrés au-dessus du Sahara, ont, de tout temps, reçu le nom de *samoun*, *simoun*, *samiel*, de l'arabe *samma*, qui veut dire chaud et vénéneux.

Toutes les maladies qui accompagnent les grandes chaleurs étaient imputées aux canicules; aussi, les médecins ordonnaient-ils, d'après les préceptes d'Hippocrate et de Pline « de ne pas se faire saigner, de boire médiocrement, de peu dormir et d'éviter de prendre des bains ».

Je n'aurais pas insisté sur ce sujet si l'on ne retrouvait encore trop souvent des traces de ce préjugé.

On peut accepter, à la rigueur, que, dans l'origine, on ait fait coïncider certaines maladies avec le lever héliaque de Sirius; mais on ne doit pas admettre que cette croyance persiste, car, outre que la raison nous indique la fausseté de semblables hypothèses, nous savons que, par l'effet de la précession des équinoxes, le lever héliaque de Sirius (autrement dit — la canicule) n'a plus lieu que lorsque les jours caniculaires sont passés.

Gabriel DALLET.

HYGIÈNE

KOLA ET CAFÉINE

Depuis longtemps les peuples connaissent et ont employé des substances qui, prises en très petites quantités, seraient susceptibles de permettre un travail prolongé sans prendre d'autre nourriture. C'est ainsi que dans l'Amérique du Sud les habitants du Paraguay utilisent le maté (*ilex paraguayensis*), que ceux du Brésil et de l'Uruguay emploient dans le même but le guarana (*paullinia sorbilis*), tandis que les Péruviens reconnaissants des immenses services que leur rendait la coca (*erytroxylon coca*) en avaient fait une plante sacrée. En Afrique, les nègres font une grande consommation de la noix de kola (*sterculia acuminata*) et les Européens ont depuis longtemps utilisé le café et le thé dans un but analogue.

Récemment, une discussion intéressante a été soulevée dans le sein de l'Académie, sur la noix de kola.

M. le Dr Ed. Heckel, professeur à l'École de médecine de Marseille, a particulièrement étudié l'influence de la noix de kola sur les marcheurs, influence bien connue des nègres du Soudan occidental. Aux yeux des Africains, la noix de kola est à la fois le vivre de réserve excitant à la marche et l'aliment permettant de résister à la fatigue. Quand ils partent en expédition, ils ont grand soin de se munir de la précieuse noix, qui leur permet de franchir des espaces considérables où l'alimentation d'une troupe en marche constitue un grave problème. Nos colonnes expéditionnaires qui opéraient dans le haut Sénégal ont trouvé dans ce produit des ressources importantes : un nègre en mâchant une seule noix de kola peut franchir 80 kilomètres sans prendre d'autres aliments. Depuis quelque temps, en France, on a songé à utiliser les aliments d'épargne comme *aliments stratégiques*, c'est-à-dire que l'administration de la guerre s'est préoccupée de savoir si, en utilisant les stimulants, on ne pourrait obtenir d'une troupe en marche un rendement, comme résistance et comme vitesse, supérieur à celui que l'on obtient même avec des troupes entraînées.

Depuis longtemps, le café avait été employé dans ce but, et les longues et pénibles expéditions algériennes n'auraient jamais pu être tentées et menées à bonne fin sans la tasse de café qui réveillait et stimulait nos soldats harassés par une marche pénible sous le soleil du désert.

Depuis, on a substitué au café son principe actif, la caféine, ce qui a eu surtout pour effet de permettre une étude plus sérieuse, plus attentive de l'action de cette substance. Une tasse de bon café doit renfermer en effet 10 à 15 centigrammes de principes actif, mais la teneur en caféine est essentiellement variable : elle tient à l'essence employée, à la torréfaction subie, au mode d'infusion ou de décoction, quand on n'est pas forcé de faire intervenir les falsifications. Il est donc impossible de préciser la quantité absorbée ; avec la caféine, au contraire, la dose est exactement connue. La caféine est, du reste, un alcaloïde qui ne se rencontre pas uniquement dans le café ; on trouve cet alcaloïde dans le thé, dans le cacao, dans la noix de kola, et c'est du guarana du Brésil que l'on extrait le plus avantageusement la caféine livrée au commerce.

Je citerai tout d'abord quelques-unes des expériences faites avec la noix de kola et la caféine pure, et je m'efforcerai ensuite d'exposer ce que nous savons sur le mode d'action de ces substances.

M. Heckel rapporte quelques expérience faites avec la noix de kola. Le colonel du 160e de ligne, à Perpignan, avec un officier de son régiment, a fait en 1888 l'ascension du Canigou (2,302 mètres) et a pu marcher sans fatigue pendant douze heures, interrompues seulement par vingt ou vingt-cinq minutes de repos

au total, en absorbant une quantité de poudre de kola correspondant à 12 centigrammes de caféine. Dans cette expérience, les six derniers kilomètres furent parcourus avec une vitesse de 6 kilomètres à l'heure, ce qui indiquait bien que les forces musculaires restaient intactes après un effort prolongé considérable.

Les médecins militaires ont répété ces expériences, si intéressantes au point de vue des troupes en campagne. C'est ainsi que dans une marche de 55 kilomètres, l'un d'eux signale parmi les hommes de son bataillon un entrain tout particulier, qui allait pour ainsi dire en augmentant avec les kilomètres parcourus et aussi l'absence de traînards. Il note en outre que cette excitation ne commence guère à se faire sentir que deux heures après l'absorption. Dans un autre rapport, les hommes accusent « une grande facilité de respiration; la poitrine est libre et ne semble pas comprimée comme dans les circonstances ordinaires de marche, à cette époque de l'année (juillet 1886) ».

Voici encore une observation que j'emprunte à l'excellente thèse que M. Parisot vient de soutenir, sur l'action de la caféine et qui intéressera les bicyclistes.

« Le 20 octobre, repas ordinaire à six heures du soir.

« Le 21, j'absorbe deux galettes faites avec le produit du Dr Heckel, départ à dix heures du matin, sur une bicyclette. Douze autres galettes sont prises pendant la course, deux à la fois toutes les deux heures à peu près, en buvant seulement un peu d'eau chaque fois. Au début, la marche est pénible, le souffle court, les côtes m'obligent à mettre pied à terre. Vers midi je ressens dans la région épigastrique un sentiment de constriction que je différencie nettement de la sensation habituelle de la faim. Je mange un petit pain de 80 grammes et cette sensation désagréable disparaît complètement. Mon activité s'accroît peu à peu. Après la huitième galette, elle devient très grande, je marche très vite sans aucun effort, je monte les côtes sans difficulté et sans m'essouffler. Vers six heures du soir la sensation de constriction stomacale se reproduit sans amener en rien la prostration que la faim produit toujours chez moi; 100 grammes de pommes de terre font disparaître cette sensation. Je ne prends plus de galettes; l'excitation se maintient. Malgré la nuit je ne puis me décider à rentrer. Mes idées ne sont plus parfaitement cohérentes et les arbres devant lesquels je passe m'apparaissent comme de vagues objets fantastiques. Rentré après dix heures, j'essaye de noter mes impressions et je ne puis arriver à écrire une phrase. Aussitôt couché, je m'endors d'un sommeil calme.

« Le trajet effectué a été de 100 à 120 kilomètres en terrain accidenté. J'ai fait plusieurs haltes.

« Le 22 au réveil, pas de sensation de faim. Le pouls est petit, régulier. Pendant toute la journée, soif assez vive, appétit ordinaire à midi. Le jeûne a duré 42 heures. »

Il faut remarquer que la nourriture prise en dehors des galettes est insignifiante comme valeur nutritive et que les galettes renfermant la noix de kola n'ont qu'un poids de 10 grammes. Que l'on emploie la caféine ou la noix de kola, les résultats sont identiques et la discussion soulevée à l'Académie repose seulement sur ce point que le professeur Germain Sée attribue les effets excitants de la noix de kola à la caféine qu'elle contient, alors que M. Heckel admet que le produit désigné sous le nom de rouge de kola, qui subsiste dans la graine après épuisement par le chloroforme, joue également un rôle important.

Il est un fait désormais certain, mis hors de doute par des observations nombreuses. Toutes les substances qui renferment de la caféine facilitent notablement le travail musculaire et permettent de le continuer longtemps sans fatigue, et elles suppléent pendant un certain temps à l'alimentation, en maintenant intacte la vigueur musculaire.

De ce que la caféine permet de continuer un travail sans prendre d'autres aliments, et qu'elle retarde et diminue la sensation de la faim, on a voulu voir dans les aliments caféiques des aliments d'épargne, qui avaient pour effet de ralentir la dénutrition. Pour s'en convaincre, les physiologistes se sont attachés à déterminer quelle était l'influence de la caféine sur la quantité d'urée éliminée. L'urée, en effet, est un produit de désassimilation que nous rendons dans l'urine et que l'on a pu comparer avec raison aux scories qui s'échappent du foyer d'une machine en marche. A quantité de charbon égale, on peut évidemment calculer d'après la quantité de scories rejetées la dépense de la machine. Devant les résultats contradictoires observés, on peut conclure, comme le fait judicieusement M. Parisot, que la caféine n'a pas une action spécifique sur l'excrétion de l'urée, qu'elle la modifie dans des sens divers sous l'influence de conditions inconnues.

L'action de la caféine a lieu essentiellement sur le système nerveux et par son intermédiaire sur les grandes fonctions de la respiration et de la circulation, elle empêche l'essoufflement et les palpitations consécutifs à un travail violent, et, suivant une comparaison fort juste, elle met un homme non entraîné dans les conditions d'un homme entraîné. Mais elle ne saurait suppléer par elle-même à l'alimentation. Les lois immuables et imprescriptibles de la thermodynamique ne peuvent être enfreintes ni éludées. Pour effectuer un travail donné, il faut une quantité de calories donnée, constante théoriquement, mais variable dans la réalité, suivant le rendement de la machine, quand on n'envisage que le résultat final.

Si la sécrétion de l'urée, c'est-à-dire la combustion des albuminoïdes, est peu influencée, il n'en est pas de même des autres substances, et les pertes en carbone sont notablement augmentées.

L'emploi de la caféine ne saurait donc être considéré comme pouvant indéfiniment suppléer à une nourriture insuffisante.

Dr P. Langlois.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

20. — *Est-ce que le pendule ne peut mettre aussi en évidence le mouvement de rotation de la terre?* — Tout pendule qui oscille continue à osciller dans le même plan, alors même que l'on fait tourner le point de suspension. Donc si l'on suspend un long pendule au sommet d'un édifice et qu'on le fasse osciller dans le plan du méridien, de façon qu'il laisse une trace de ses oscillations extrêmes, il est clair que, la terre tournant et le plan d'oscillation conservant la même direction, les traces devront se déplacer. L'expérience a été faite sur une grande échelle, en 1851, par Léon Foucault, au moyen d'un pendule gigantesque formé d'un fil d'acier de plus de 50 mètres de longueur, suspendu sous le dôme du Panthéon de Paris et soutenant une boule de cuivre pesant 28 kilogrammes. La durée de l'oscillation était de 8 secondes.

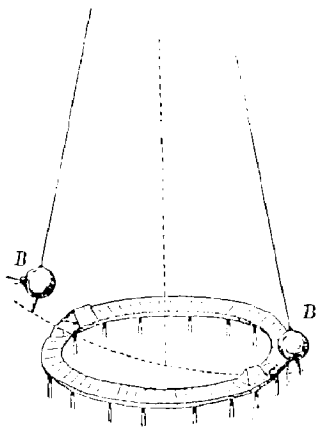


Fig. 7. — Expérience de Foucault.

B, B, positions de la boule de cuivre aux deux points extrêmes de sa course.

L'expérience de Foucault a été répétée à la tour Saint-Jacques. Il est juste d'ajouter que les académiciens de Florence avaient observé, dès 1660, le déplacement du plan d'oscillation du pendule, mais sans en indiquer ni en pressentir la cause.

21. — *Comment mesure-t-on les forces?* — La pesanteur se mesure par le poids. Les autres forces, quelles qu'elles soient, peuvent aussi s'exprimer en poids. Si la force est horizontale, s'il s'agit de mesurer l'effort de traction d'un cheval, par exemple, on se sert du *dynamomètre*. Le dynamomètre est analogue à un peson, instrument bien connu de tout le monde. C'est une lame d'acier recourbée en son milieu et qui présente un certain degré de flexibilité. A l'extrémité d'une branche est fixé un arc de fer qui passe librement dans une ouverture pratiquée dans l'autre branche et se termine par un anneau. Vers l'extrémité de cette dernière branche est fixé un autre arc de fer, qui passe à son tour dans une ouverture de la branche opposée et se termine par un crochet. Si l'on suspend un poids au crochet, le poids fera fléchir le ressort; les extrémités se rapprocheront. Comme sur l'arc en fer se trouvent des divisions, on conclura de ces divisions le poids ou la traction, ou la pression, etc. On dira : telle force de traction est de 30 kilogrammes.

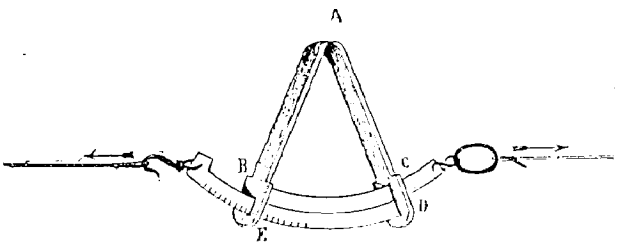


Fig. 8. — Dynamomètre.

AED, lame d'acier recourbée; — BC, lame fixée en B; ED, lame fixée en D.

22. — *Existe-t-il une relation entre les forces, les masses et les vitesses des corps?* — On mesure, comme nous l'avons vu, les forces par leurs effets. Deux forces qui impriment des vitesses différentes à un même corps sont entre elles comme ces vitesses. Il est clair que la vitesse étant l'effet et la force la cause, si la vitesse devient double, triple, c'est que la force devient elle-même double, triple, etc. Si les forces constantes sont appliquées à des corps différents, il est évident qu'elles imprimeront des vitesses qui seront en raison inverse du nombre de molécules de chaque corps ou de leur masse. Les forces sont proportionnelles aux masses multipliées par la vitesse qu'elles leur communiquent dans l'unité de temps. Ce qui se traduit d'habitude par ce théorème : «Deux forces sont entre elles comme les produits des masses par les accélérations qu'elles leur impriment. »

23. — *Que doit-on entendre par masse d'un corps?* — Puisqu'une force peut s'exprimer par la masse multipliée par l'accélération, c'est-à-dire la vitesse communiquée au bout d'une seconde, on en déduit que la masse peut s'obtenir en divisant une force par l'accélération qu'elle communique. La pesanteur notamment peut s'exprimer par la masse multipliée par l'accélération g. Donc la masse d'un corps est égale au poids du corps divisé par g. Il résulte de là que plus la masse d'un corps est grande et plus la force qui doit lui communiquer une vitesse donnée est grande, et aussi plus la masse d'un corps est grande, plus la vitesse que lui communiquera une force donnée sera petite. On voit donc que la signification du mot *masse* en mécanique est bien la même que celle qu'on lui attribue ordinairement. On dit bien en ef-

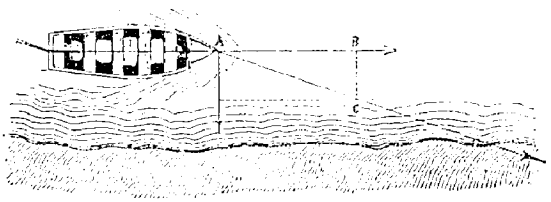


Fig. 9. — Exemple de la composition et de la décomposition des forces. Action du gouvernail sur un bateau.

AB et BC, composantes; — AC, résultante.

(1) Voir les nos 132, 134 et 136.

fet qu'un corps est plus ou moins massif, que la masse est plus ou moins grande, suivant qu'on éprouve plus ou moins de difficulté à le soulever, à le déplacer. La masse est bien proportionnelle au nombre de molécules que renferme le corps; mais à la définition de la masse par le nombre de molécules, il est plus clair de substituer la définition de la masse par le poids divisé par g. Car alors la masse peut s'évaluer par un chiffre.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

ART NAVAL

L'ESCADRE DE LA MÉDITERRANÉE

Elle représente notre principale force navale. Au premier ordre télégraphique du ministre, elle devra être *parée* en quelques heures et sortir au complet de guerre, pour chercher l'adversaire et lui courir sus. Là doit être son premier et son principal objectif. Maîtresse de la mer par la défaite de la flotte ennemie, elle pourra s'attacher avec des chances de succès aux besognes secondaires que le plan général des opérations lui aura réservées.

Si son infériorité trop manifeste en face d'escadres combinées ne lui permet pas l'offensive stratégique, elle pourra encore, par sa supériorité de manœuvres, sa décision et sa promptitude, profiter de toutes les bonnes occasions : par sa vitesse, les faire naître ou choisir son temps pour l'action ; par la précision de son tir, infliger des avaries graves à l'adversaire le plus puissant et décourager sa poursuite. Dans tous les cas, dans toutes les circonstances, la qualité des équipages constituera un facteur décisif : leur entraînement, leur énergie, leur constance et leur discipline doubleront la valeur des bons éléments matériels de l'escadre et réduiront au minimum les chances mauvaises que laissent à chaque partie les imperfections inévitables des instruments de combat.

Un bon juge, M. Weyl, qui a vu récemment l'escadre de la Méditerranée manœuvrer devant le président de la République, et qui d'ailleurs la connaît de longue date, affirme que son personnel est à la hauteur de tous les événements et qu'il saura tirer tout le parti possible des navires confiés à sa valeur.

Par malheur, les bâtiments ne semblent pas valoir le personnel qui les monte ; tout au moins plusieurs sont-ils vraiment trop défectueux, et il semble trop que la routine et l'inertie des bureaux s'obstinent à ne pas remplacer par de bons navires qu'on a sous la main de vieux bateaux défectueux qu'on devrait, sans aucun délai, faire passer à un service de second ordre, leur présence n'ajoutant pas une valeur sérieuse à la puissance de l'escadre, rendant même celle-ci moins homogène par l'infériorité de leur protection, de leur armement et de leur vitesse.

D'autre part, M. Weyl, et tout le monde avec lui, estime que l'escadre est pauvre en croiseurs et en contre-torpilleurs.

Mettant à part ces navires et le rôle tout spécial qui leur incombe, comment est composé le corps de bataille de l'escadre, quels navires pourraient affronter le gros de la flotte ennemie ?

L'escadre de la Méditerranée compte neuf cuirassés : d'abord cinq navires qui constituent un groupe puissant et suffisamment homogène. Ce sont, par rang d'ancienneté, le *Redoutable*, lancé en 1876 ; puis l'*Amiral-Duperré*, le *Courbet*, l'*Amiral-Baudin* et le *Formidable*. Ce dernier a été mis à l'eau en 1885. Ils sont tous construits en fer et acier ou acier seul. Un sixième cuirassé, *le Trident*, construit en bois, doit être remplacé incessamment par la *Dévastation* (1879) ou le *Hoche* (1887). On aura ainsi un ensemble de six cuirassés très rapproché les uns des autres quant aux éléments principaux, dimensions, vitesse, armement, protection. Quelques mots à ce sujet pourront suffire à donner aux lecteurs une idée générale des bâtiments qui composent notre meilleure escadre.

Tous les navires que nous avons cités ont une longueur de 100 mètres environ, depuis le *Hoche*, qui dépasse un peu 105 mètres, jusqu'au *Courbet* qui en atteint 95 ; de même leur largeur est sensiblement pareille, 20 à 21 mètres, comme leur tirant d'eau, limité autant que possible à 8 mètres.

Le moindre tonnage est celui du *Courbet* (9,652 tonneaux); mais, en général, le déplacement approche de 11,000 tonneaux ou les dépasse un peu.

Avec leurs hautes et sombres murailles de fer, leurs tourelles cuirassées distribuées sur le navire comme autant de forts sur une position, ces bâtiments ont l'aspect de vraies citadelles flottantes. Incapables pour l'harmonie des proportions, la hardiesse d'un gréement ou la beauté des allures de rivaliser avec l'ancienne marine, ils frappent d'étonnement par leurs masses imposantes, d'admiration par la puissance irrésistible et docile à la fois que met en évidence la surprenante vitesse de ces masses, la régularité mathématique et l'ensemble prodigieux de leurs évolutions quand elles sont, comme à l'escadre de la Méditerranée, entre les mains d'officiers énergiques et d'équipages disciplinés.

Leur vitesse va de 14 nœuds 1/2 (*Amiral-Duperré* et *Redoutable*), à 16 nœuds (*Formidable*). Elle est un peu inférieure à ce qu'on réalise sur les cuirassés italiens et peut-être sur quelques cuirassés anglais. C'est regrettable, mais cette infériorité peut être rachetée si l'on a des mécaniciens et des chauffeurs très exercés, avec qui on n'a point de mécomptes soit en avaries, soit en déchet de vitesse. En outre, condition essentielle pour des bâtiments destinés à naviguer en escadre, les différences de marche sont assez faibles pour que le plus lent ne retarde guère le plus rapide ou le rejoigne très vite s'il a fallu pendant quelques heures demander à chaque navire son maximum de rapidité.

Les bâtiments qui nous occupent ont presque tous deux machines indépendantes et deux hélices ; avec cette disposition, toujours adoptée maintenant sur les navires de guerre, le vaisseau évolue mieux, plus vite et dans un rayon plus court, tous avantages précieux au combat. Il n'est pas non plus à la merci d'une première avarie de machine.

Travaillant ensemble, les appareils moteurs d'un de nos grands cuirassés peuvent développer au tirage forcé une puissance d'environ 10,000 chevaux. La vapeur leur est fournie par de nombreuses chaudières, par exemple douze chaudières à trois foyers pour le *Courbet* et le *Formidable*. On tend de plus en plus vers les pressions élevées (6 kilogr. au moins), qui, jointes à l'emploi généralisé du système compound ou même à triple expansion, permettent une bien meilleure utilisation de la force élastique de la vapeur d'eau.

L'approvisionnement en combustible est une grosse et difficile question : la vitesse et le poids des machines, le poids de l'armement et le poids de la cuirasse, le poids et le volume du combustible, la longueur du rayon d'action, les dimensions du navire, autant d'éléments contradictoires qu'il n'est pas facile de faire concorder dans une juste mesure. Nos cuirassés embarquent environ 800 tonneaux de charbon qui leur permettraient (*Formidable*) d'appuyer à toute vitesse une chasse de 1,600 milles (près de 3,000 kilomètres) pendant près de 5 jours, et de faire en 12 ou 13 jours, à la vitesse moyenne de 10 nœuds, les 3,000 milles qui séparent Brest de New-York.

La puissance offensive des grands cuirassés est constituée d'abord par l'éperon ; en second lieu par deux, trois ou quatre pièces de gros calibre (0m,27, 0m,34 et 0m,37), en batterie dans les tourelles. La pièce possède un grand *commandement*, c'est-à-dire qu'elle est très élevée au-dessus de l'eau, jusqu'à 10 mètres. La tourelle entière, ou plus souvent l'affût seul, roule sur galets, pour procurer au canon un champ de tir étendu. Quant aux effets de cette monstrueuse artillerie, tel obus de rupture en acier chromé, pesant 420 kilogr. et lancé par une gargousse de 180 kilogr., est capable à 200 mètres de percer une plaque d'acier de 0m,40, frappée normalement, et d'en briser de plus fortes.

Le tir lent des grosses pièces et leur nombre forcément très réduit laisseraient le navire mal armé pour les rencontres bord à bord : aussi tous les cuirassés ont-ils en batterie six à quatorze pièces de calibre moyen (0m,14) ; puis de nombreux canons-revolvers Hotchkiss distribués sur les gaillards et dans les hunes des mâts militaires, sortes de gros tubes d'acier, avec trois hunes ou cages superposées. Les hotchkiss sont dans la deuxième hune ; les autres servent de postes de combat aux fusiliers marins et de postes vigies.

La protection du navire est assurée d'abord par la construction cellulaire : c'est la coque en double paroi, divisée en un grand nombre de compartiments remplis d'une matière *foisonnant* au contact de l'eau, c'est-à-dire se gonflant et fermant le trou de l'obus. Un certain nombre de cloisons étanches isolent les diverses parties du navire, particulièrement les machines. Au-dessus de celles-ci s'étend le pont cuirassé, constitué par une carapace d'acier en dos de tortue, épaisse de 0m,08 à 0m,10 qui, de chaque bord, descend au-dessous de la ligne de flottaison. Une ceinture en acier, dont l'épaisseur va de 0m,25 à 0m,50, entoure le navire vers la ligne d'eau et protège ses parties vitales, sur une hauteur de 2 mètres environ, contre l'action destructive de la grosse et moyenne artillerie.

Les tourelles sont également revêtues d'une épaisse cuirasse : celle-ci protège plutôt l'affût et le mécanisme de rotation que les servants et la pièce elle-même, car, le plus souvent, celle-ci tire en *barbette*, à découvert. Cependant, on cherche, avec des masques protecteurs en tôle d'acier, à garantir les servants contre la nuée de balles envoyées par les canons-revolvers et la fusillade. On protège encore autant que possible le poste du commandant, les passages de munitions, et déjà il a fallu imaginer dans les batteries un système de défense contre les terribles effets des projectiles à la mélinite.

Le *Hoche*, qui va sans doute rejoindre l'escadre de la Méditerranée, fait partie d'une série nouvelle, analogue à celle qui nous occupe pour les dimensions et pour la valeur de l'armement ou de la protection. Les dispositions sont seulement plus perfectionnées. En outre, on gagne 1 à 2 nœuds de vitesse.

Tel est à peu près, dans ses grandes lignes, le groupe principal de l'escadre de la Méditerranée. On comprendra que dans ce rapide coup d'œil d'ensemble nous ne nous soyions pas arrêté aux dispositions secondaires qui constituent à chaque navire une individualité propre, en général plus parfaite à mesure que le bâtiment est plus nouveau.

Comme nous le disions en commençant, l'escadre est complétée par trois cuirassés de second ordre, le *Vauban*, le *Bayard* et le *Duguesclin*, qui, trop peu rapides, munis d'une protection et d'un armement insuffisants, ne sont pas à leur place dans notre escadre de combat. Il faudrait, de l'avis de tous les hommes compétents et en attendant les cuirassés neufs, les faire immédiatement passer en réserve et les remplacer par des navires plus nouveaux, comme l'*Indomptable*, le *Caïman*, le *Terrible*, trois bâtiments semblables au *Requin*, faisant 14 nœuds, armés de deux pièces de 0m,42 et de quatre canons de 0m,10, sans compter les hotchkiss.

Ces vaisseaux dorment au bassin et s'y usent plus que tout armés. Inconvénient plus grave : tous les grands navires de guerre modernes ont une machinerie compliquée et des appareils moteurs différents, comme diffèrent eux-mêmes les navires constamment modifiés par la recherche d'un type meilleur, répondant de mieux en mieux aux progrès incessants de l'attaque et de la défense. Or, il est indispensable que mécaniciens et chauffeurs soient très habitués à la conduite des feux et des machines, pour faire rendre à celles-ci et pour oser leur faire rendre tout ce qu'elles peuvent vraiment donner et pour éviter les avaries journalières avec l'impuissance désastreuse qui en résulte. Embarquez sur un navire nouveau pour eux les meilleurs mécaniciens et les plus habiles chauffeurs, et vous aurez de pauvres résultats, sans compter les mécomptes que donnera sans doute une machine au repos depuis longtemps. Il ne faudrait donc pas attendre le jour d'une mobilisation pour faire quitter le bassin aux bâtiments de combat,

dussent-ils marcher en réserve. En outre, chaque bateau autant que possible, ou au moins chaque série de navires, cuirassés, croiseurs, torpilleurs, devrait avoir et *garder* longtemps ses mécaniciens et ses chauffeurs.

Un mot pour finir : Tourville conduisait soixante-douze vaisseaux de ligne quand il vainquit la flotte anglo-hollandaise au cap Beachy-Head. A Trafalgar, chaque flotte présentait au combat une quarantaine de vaisseaux. De nos jours, mettre en ligne huit à dix cuirassés, c'est, pour une nation maintenant dix fois plus riche et dix fois plus puissante, un effort aussi intense que pour réunir cent vaisseaux au XVIIe et au XVIIIe siècle. Ainsi, l'unité de combat d'aujourd'hui, en richesse et en puissance accumulées, représente cinquante fois, cent fois peut-être, l'unité de combat du siècle passé.

E. LALANNE.

CHIMIE

L'ALUMINIUM ET SES ALLIAGES

Les alliages d'aluminium les plus importants sont ceux faits avec le cuivre ; inventés en Angleterre par M. Percy, ils ont depuis lors fait un chemin énorme.

L'alliage obtenu par l'addition de 10 0/0 d'aluminium au cuivre, la plus forte proportion que l'on puisse employer, est connu sous le nom de bronze d'aluminium. On peut du reste préparer des bronzes contenant moins de métal blanc et possédant jusqu'à un certain point les qualités du bronze à 10 0/0. La couleur varie, suivant les proportions de l'alliage, de celle de l'or rouge au jaune pâle ; l'alliage à 10 0/0, qui est susceptible d'un très beau poli, a tout à fait la couleur de l'or des bijoutiers, tandis que l'alliage à 5 0/0, moins dur que l'autre, est tout à fait semblable à l'or pur.

Pour arriver à la perfection dans la fabrication de ces alliages, il ne faut pas seulement que l'aluminium soit pur mais aussi que le cuivre soit de toute première qualité ; les cuivres de la marque dite du Lac Supérieur sont considérés comme les meilleurs. Des cuivres de qualité inférieure, ou quelque impureté dans l'alliage, donnent de très mauvais résultats.

Les alliages faits dans de bonnes conditions se polissent bien, ont une belle couleur et conservent cette couleur mieux que tous les autres alliages de cuivre ; ils sont extrêmement malléables et ductiles, peuvent être travaillés à froid comme à chaud et sont facilement gravés. Les alliages contenant beaucoup d'aluminium possèdent une élasticité qui ne le cède en rien à celle de l'acier, ils se coulent facilement, même dans des moules compliqués, ne perdent rien de leurs qualités à la refonte et ont une force de résistance considérable. Celui à 10 0/0, par exemple, supporte avant de se rompre une tension de 40,000 kil. par pouce carré pour le métal fondu et qui va jusqu'à 50,000 kilog. pour le métal forgé.

Cet usage si important de l'aluminium dans les alliages de cuivre va probablement être dépassé et de beaucoup par son emploi dans l'industrie du fer, et cela en raison de certaines propriétés qu'il communique à ce métal même lorsqu'il ne lui est allié qu'en proportion minime. Des essais ont lieu maintenant dans la plupart des grandes fonderies d'Europe et d'Amérique, et si ces essais n'ont pas tous abouti cela provient la plupart du temps de ce que l'alliage d'aluminium employé ne contenait pas la proportion de ce métal qui était indiquée, soit qu'il contenait de grosses impuretés sous forme de carbone de silice et d'autres corps.

On a cru longtemps que, en raison de la densité si différente de l'aluminium et du fer, il était impossible d'allier directement ces deux métaux et que, pour la même raison, des alliages faits par fusion directe ne vaudraient jamais ceux obtenus par une réduction simultanée. Cela est évidemment une erreur et cette erreur est bien reconnue aujourd'hui.

L'aluminium, ajouté à du fer ou à de l'acier fondu abaisse leur point de fusion et augmente par conséquent la fluidité du métal ; il en résulte que la fonte coule plus facilement dans les moules et se tasse sans enfermer des bulles d'air ou de gaz qui forment des soufflures et des imperfections dans la fonte. L'aluminium est employé pour cette raison par un grand nombre de fondeurs d'acier et paraît rendre la production par la fonte d'objets sains et sans défauts beaucoup plus facile et certaine que ce n'était autrement possible. (On sait du reste que dans ce but spécial on emploie aujourd'hui en grand l'acide carbonique liquide au moyen duquel on obtient dans les moules une pression qui empêche toute soufflure.)

Une des applications les plus remarquables de cette propriété de l'aluminium d'abaisser le point de fusion du fer a été faite par M. Nordenfeldt, dans la fabrication de ses fers ouvrés.

L'aluminium peut former des alliages avec tous les métaux, mais d'autres que ceux dont nous venons de parler ont été peu en usage jusqu'à présent.

VARIÉTÉS

LE DÉCAPITÉ VIVANT

Le cirque Barnum à New-York est deux fois par jour le théâtre d'une exécution capitale. C'est un de ses clowns qui est la victime, et jusqu'à présent ses nombreuses morts ne paraissent pas avoir influé sur sa santé. Il s'agit là d'une reprise du décapité parlant. Nous allons indiquer d'abord à nos lecteurs comment le tour s'exécute, nous en donnerons ensuite l'explication.

Un pauvre clown qui voit sa tête tranchée en moyenne douze fois par semaine entre dans le cirque et, après quelques cabrioles, se prend de querelle avec un de ses camarades. Immédiatement ceux-ci se constituent en tribunal et le condamnent à avoir la

tête tranchée. A cet effet, on le couche à plat sur une | caisse en bois disposée au milieu de l'arène, la tête

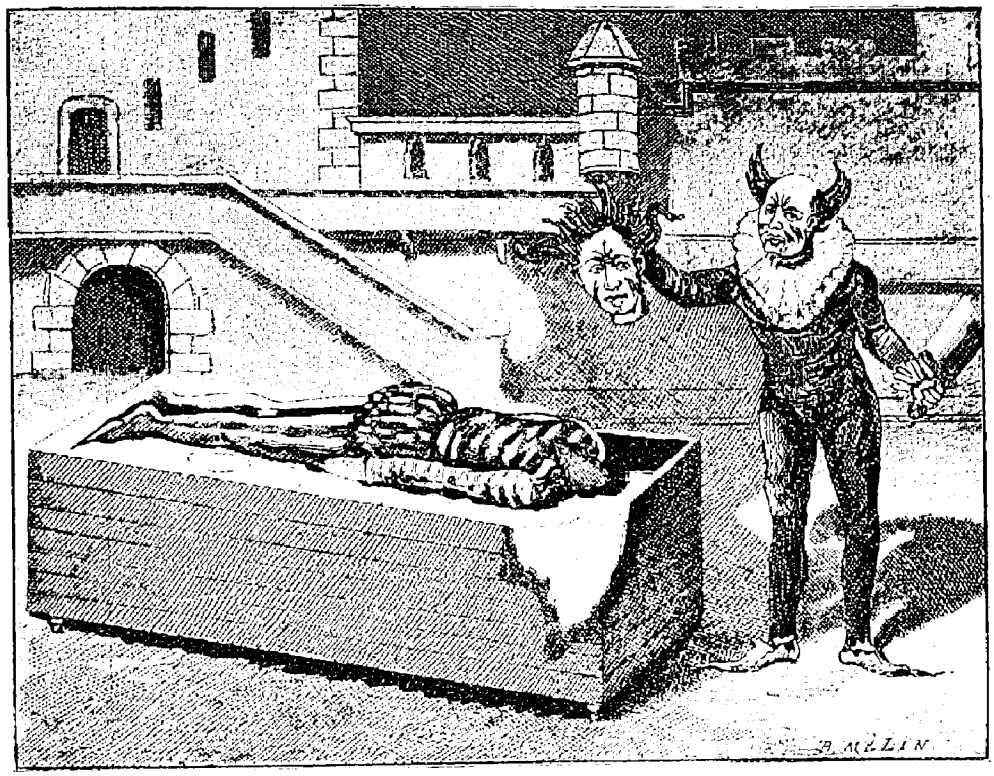


Fig. 1.

couverte d'une serviette. Un clown, désigné comme | bourreau, s'approche du condamné et, d'un coup

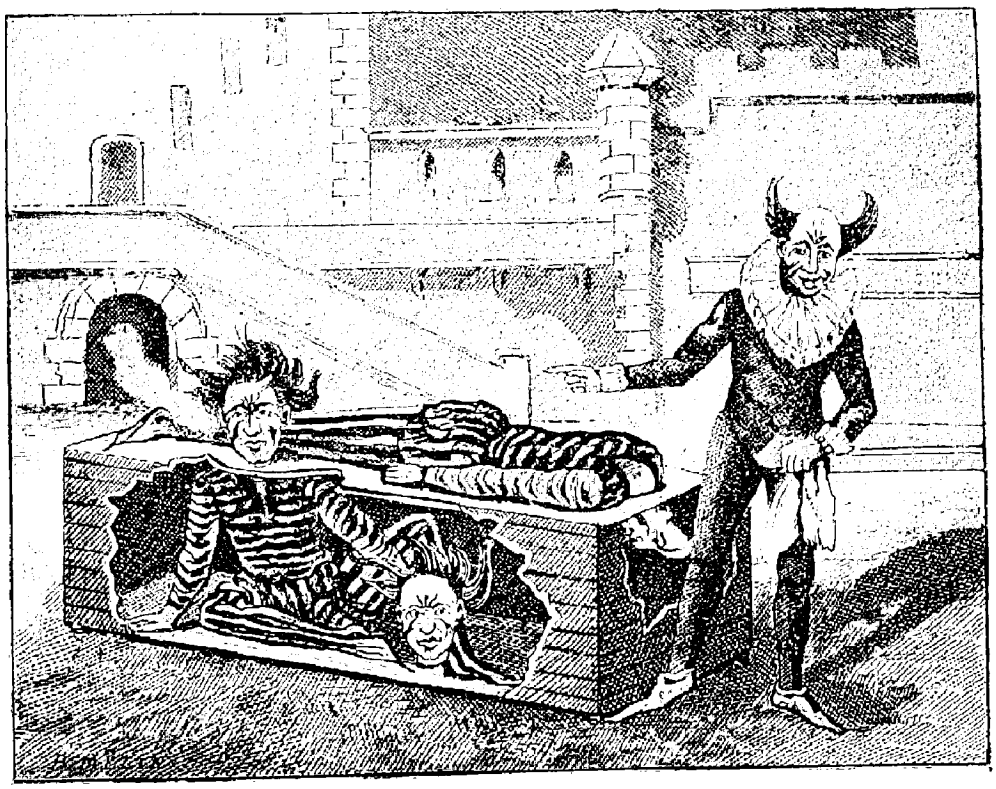


Fig. 2.

d'un grand couperet, il lui tranche le cou. En une | seconde l'œuvre est consommée, la serviette enlevée et

l'exécuteur élève en l'air la tête de son camarade. Il la promène ainsi triomphalement dans le cirque, puis l'enveloppe de nouveau dans la serviette et la dépose sur la caisse à côté du corps du supplicié. Il allume alors une cigarette et, pour s'amuser, découvrant la tête de son camarade, il la lui met entre les lèvres. Horreur! la tête se met à remuer, la fumée sort par ses narines, ses yeux se meuvent, elle vit encore. Incapable de supporter un pareil spectacle, le bourreau couvre d'un voile la tête de sa victime, l'emporte et revient l'ajuster sur les épaules du cadavre; il enlève le voile, la tête se soulève, le corps s'anime, et le clown ressuscité saute dans le cirque pour la plus grande joie de l'assistance.

Notre seconde gravure donne l'explication de ce tour de passe-passe. Aussitôt que le clown a été couché sur le bahut et sa tête recouverte d'une serviette, il a passé sa tête par une ouverture dissimulée dans le couvercle de la caisse. Un aide enfermé dans le bahut la remplace par une tête en carton grimée comme celle du clown. C'est elle que l'exécuteur enlève aux yeux du public; quand il la place ensuite, recouverte d'une serviette, à côté du tronc, il la passe en réalité à travers une ouverture du bahut à l'aide, qui sort aussitôt sa tête. Comme les trois têtes sont absolument grimées de la même façon, ces substitutions, dissimulées d'ailleurs par la serviette de l'exécuteur, passent complètement inaperçues.

RECETTES UTILES

Pastilles pour la voix. — Un médecin américain recommande les pastilles suivantes, contre l'enrouement des chanteurs et des orateurs. Prenez, acide benzoïque, 2 grammes; poivre de cubèbe, 3 gr.; cocaïne, 0 gr. 10; gomme arabique, 15 gr.; extrait de réglisse, 25 gr.; sucre blanc, 80 gr.; essence d'eucalyptus, 1 gr. 5; essence d'anis, 0 gr. 30; eau, quantité suffisante pour une pâte dont vous ferez des pastilles pesant 1 gramme. On laisse fondre une pastille dans la bouche avant de parler ou de chanter.

Ce que deviennent les affiches. — Sait-on ce que deviennent les affiches qui tapissent les murs.

Ces affiches, direz-vous, vont au ruisseau et de là à l'égout. Erreur, ces affiches constituent la matière première d'une industrie toute spéciale.

Avec ces affiches on fabrique ces poupées hideuses, en carton-pâte, que les bazars vendent pour 0 fr. 10.

Avec ces affiches on fabrique des bourres de fusil; on fabrique surtout les boutons des bottines que nos élégantes portent à leurs petits pieds.

Les affiches sont transformées en feuilles de carton de l'épaisseur d'un bouton. Ces feuilles sont coupées en bandes, puis présentées à une machine qui découpe le bouton et fixe la tige qui formera queue.

Les boutons sont durcis dans des étuves chauffées à 150°, puis vernis et séchés.

Une machine produit 75,000 boutons par jour, dont le prix de vente est de 1 fr. 50 la masse. Une masse contient douze grosses, c'est-à-dire 1,728 boutons.

Il y a de ces usines-là, en France notamment, qui fabriquent cinq millions de boutons par jour.

CHIMIE AMUSANTE

A PROPOS

DES LARMES DE CROCODILE

Dans un des récents numéros de l'*Illustration*, au chapitre de la science amusante, est publiée une jolie expérience intitulée « les Larmes de crocodile ». On prend du papier qui a été trempé dans une solution de fluorescéine, ce papier est posé délicatement à la surface de l'eau contenue dans un bocal, et l'on en voit descendre des filaments verts tournant en hélice, descendant jusqu'au fond du vase et terminés chacun par une petite partie arrondie qui constitue la larme du crocodile.

Cette propriété n'est pas spéciale à la fluorescéine. Beaucoup de matières colorantes, dérivées comme elle des goudrons de houille, peuvent nous permettre d'exécuter un grand nombre d'expériences analogues et de les varier d'une façon charmante. Des morceaux de papier trempé dans des dissolutions de phloxine, d'érythrosine, de rouge écarlate, de céruléine, de vert mousse, de vert malachite, de vert Hoffmann, etc., nous donneraient dans l'eau des lignes de dissolution colorées de diverses manières et représentant des larmes de tous les animaux de la création, y compris le crocodile.

Une dépense totale de 1 franc permettra de faire toutes les expériences que nous allons indiquer et, étant donnée la grande puissance de coloration de toutes ces couleurs, de les répéter une vingtaine de fois. Allez chez un marchand de produits chimiques et achetez 1 gramme des cinq couleurs suivantes : *fluorescéine*, *rouge écarlate*, *vert malachite*, *violet de Paris* et *chrysoïdine*. Chaque gramme vous coûtera environ 0 fr. 20, et pour chaque expérience indiquée 4 à 5 centigrammes de matière suffisent.

Ceci fait, armé du traditionnel bocal à cornichons, rempli d'eau, très commode pour ce genre d'expérience placez sur une carte de visite cinq à six grains de rouge écarlate et lancez-les à la surface de l'eau; une pluie de sang d'une extrême légèreté descend jusqu'au fond du bocal avec une lenteur majestueuse. Pour bien voir, pour cette opération et pour celles qui suivent, il est souvent nécessaire de mettre derrière le bocal une feuille de papier blanc; les larmes de sang apparaissent alors très nettement. Au bout d'un certain temps, toute la masse d'eau sera teintée en rouge vif. Vous constaterez que les quelques centigrammes de couleur jetés dans le vase ont suffi à colorer vivement les 2 litres d'eau du bocal. Versez une partie de cette liqueur rouge dans un petit verre, ce prélèvement devant nous servir pour une autre expérience.

Le bocal nettoyé et rempli d'eau est prêt à nous servir de nouveau. Lancez-y maintenant quelques grains de vert malachite; des fusées d'un vert sombre en nombre immense traversent l'eau avec une assez grande rapidité. Quand vous aurez suffisamment joui du coup d'œil, quand les fusées retardataires seront parties, mélangez la masse, vous aurez une

belle teinte verte : mettez-en une partie dans un verre et jetez immédiatement l'eau du bocal, ce qui en facilitera le nettoyage.

Dans deux gobelets, nous avons maintenant du rouge et du vert; ces deux teintes sont complémentaires, c'est-à-dire que mélangées elles donnent du blanc. Par tâtonnement vous pourrez arriver, en versant l'une dans l'autre les deux liqueurs suffisamment étendues d'eau, à obtenir un liquide incolore. Chacun a constaté ce fait d'une autre manière. Pendant les périodes électorales, désireux d'éclairer votre suffrage, il vous arrive sans doute de lire les professions de foi des candidats. Les uns les font sur de belles affiches vertes, d'autres préfèrent les affiches rouges. Lisez avec attention les premières quand vous descendrez des sommets nuageux de la politique pour continuer votre promenade, tout vous paraîtra rouge, le ciel, la terre, les arbres, les maisons, et cette illusion ne passera qu'au bout d'un temps fort appréciable; — un peu plus loin, une affiche rouge frappe votre regard; vous vous y arrêtez; quand vous aurez fini votre lecture, tout vous paraîtra vert.

Mais revenons à notre bocal. Jetons-y maintenant quelques grains de chrysoïdine; nous aurons une jolie chute de fusées jaunes. La masse bien mélangée nous donnera au bout d'un certain temps une belle liqueur jaune, qui mise dans un verre pourra nous servir à faire une expérience plus complexe que la précédente sur les couleurs complémentaires. Dans un autre verre faites dissoudre du « bleu » des blanchisseuses qui sert à azurer le linge, avec le reste de la liqueur rouge obtenue avec le « rouge écarlate »; cela vous fait trois couleurs : jaune, bleu, rouge. Versez le jaune dans le bleu, vous aurez du vert; puis ce vert dans le rouge, vous aurez encore un liquide incolore.

Ces expériences peuvent être répétées indéfiniment; faites-en encore une avec le violet de Paris puis avec la fluorescéine. Quelques grammes de cette dernière matière colorante vous suffiront pour obtenir de très belles larmes de crocodile. Remarquez que la liqueur obtenue à la fin possède deux couleurs, elle est verte par transmission et rouge par transparence. Si vous y plongez un morceau de laine blanche ou de soie floche, il en sortira teint en rose tendre.

Toutes ces amusettes pourront être variées à votre fantaisie, en colorant d'abord la liqueur d'une certaine façon, puis en lançant des grains d'une autre matière colorante.

Pour terminer, en voici une dernière que je vous engage à répéter; pour les personnes peu exigeantes, elle peut remplacer les fontaines lumineuses.

Disposez sur une carte de visite quelques grains de rouge écarlate, puis sur une autre du vert malachite, sur une troisième du violet de Paris, et sur une quatrième des traces de fluorescéine. Le bocal étant rempli d'eau, lancez-y d'abord le rouge écarlate, puis quand les fusées seront à la moitié de leur chute, lancez le vert malachite, puis le violet de Paris, puis au bout d'un certain temps la fluorescéine. L'ordre indiqué doit être suivi. Vous assisterez alors à un merveilleux spectacle. La masse d'eau est parcourue en tous sens par des filaments, des veinules, nuancés des couleurs les plus éclatantes, se déplaçant lentement dans le liquide sans mélanger leur teintes, des rayons rouges, des fusées vertes, des traînées violettes, tandis que du haut descendent lentement de grosses torsades de fluorescéine d'une élégance extrême qui en quelques minutes calment cette débauche de couleurs et produisent une masse verte uniforme.

F. Faideau.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

II. — *L'aménagement et la décoration.*

Vous avez bien examiné votre maison, soigneusement calculé et déterminé, d'accord avec madame, — il faut toujours associer madame à ces sortes d'études. — la composition des étages, l'emploi des chambres,

Il faut meubler, décorer, aménager. Ne vous en remettez de ce soin qu'à vous-même, gardez-vous de vous en rapporter de confiance à un tapissier ou à un entrepreneur quelconque.

D'abord, vous auriez pu payer une note fort élevée, n'en doutez pas, et que vous aura-t-on servi ? une décoration banale, ce qu'on fait partout, ce qu'on rencontre chez le premier venu.

Choisissez tout vous-même, présidez à tout ; de cette façon, non seulement vous réaliserez une économie, mais vous aurez une maison à votre goût.

N'oubliez pas ce que je vous ai déjà dit : — le seul moyen d'être heureux à la campagne, c'est de s'y plaire.

Ceci bien entendu, quels conseils vous donnerai-je pour la décoration et pour l'ameublement ?

A la campagne, il faut vivre dans l'air libre et dans la belle lumière ; il faut que tout y soit clair, riant, égayant ; rappelez-vous que vous êtes venu ici avec les vôtres pour vous reposer le corps, pour vous rasséréner l'esprit et l'âme.

Donc, partout des couleurs claires : choisissez des papiers clairs et unis, de bon goût, mais simples et gais sans être trop voyants.

Pour le salon seul, un papier un peu foncé ; c'est là que vous recevrez ; l'ameublement y sera donc plus décoratif que dans le reste du logis, et le papier doit toujours s'accorder avec l'ameublement.

Cependant, vous pouvez prendre, si vous tenez à l'effet, du papier uni blanc sur blanc, ou blanc et or.

Dans la salle à manger, papier très gai, très vivement clair ; la salle à manger est un lieu de plaisir et de repos, de réunion de la famille entière aux heures

(1) Voir les nos 131, 132, 135 à 137.

des repas ; il faut que tout porte à la gaieté ; la gaieté ouvre l'appétit et aide à la digestion.

Montons au premier, maintenant.

Il s'agit de penser aux chambres à coucher ; vous les voulez gaies aussi, n'est-ce pas? pour qu'on s'y endorme avec plaisir et qu'on s'y réveille de même.

Eh bien, ne mettez pas de papier, tendez partout de la cretonne ; c'est plus gai et plus élégant.

La cretonne ne coûte pas bien cher, et elle présente, outre plusieurs nuances différentes des dessins variés et coquets.

Vous tendrez la chambre des enfants en bleu ; le bleu est particulièrement pour les jeunes yeux ; pour les autres chambres vous varierez les couleurs.

Comme parquets, il est élégant de cirer celui du salon, mais on a le désagrément de l'avoir fort peu de temps en bon état. Ce n'est pas comme à la ville un endroit « sacré », c'est au contraire le point de réunion. Les enfants arrivant avec leurs souliers crottés, un chien avec les pattes mouillées, détruiront tout le travail du frotteur.

Donc, simplement une couche de peinture à l'huile du même ton que la couleur du bois : le parquet ainsi peint se lave facilement. Quand il y a de la boue, de la terre, la bonne passe un torchon humide et le mal est réparé.

Rien ne vous empêche, l'hiver, d'avoir un tapis sur ce plancher si vous le trouvez trop nu.

Dans la salle à manger, même observation. J'ajoute qu'au point de vue de la propreté, un joli carrelage céramique blanc et noir ou blanc et bleu est ce qu'il y a de mieux. C'est très facile à nettoyer et à tenir en état. On n'a pas de crainte des taches, qui ne prennent pas sur la brique cuite.

En haut vous pouvez cirer si cela vous plaît ou conserver simplement le bois. Affaire de goût.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

V

JACQUES LUSSAC

On sut bientôt qu'une expédition arctique se préparait sous ma direction. Mes amis, mes confrères de la Société de géographie du Sud-Ouest, les membres les plus influents de l'Association pour l'avancement des sciences, en un mot, toutes les personnes avec qui j'étais plus ou moins en relations, me présentèrent leurs félicitations. On me louait, surtout, d'avoir décidé Pomerol, le richissime Pomerol, à entreprendre une exploration dont se désintéressent malheureusement, dans notre pays, les gens de sa condition. J'avais beau répéter que c'était moi qui cédais aux sollicitations de mon élève, on ne voulait point me croire. Ce qui prouve que le *sic vos non vobis* du vieux Virgile trouve toujours une facile application.

Le choix d'un capitaine expérimenté, énergique, résolu, devenait chose assez difficile, car le port de Bordeaux n'arme plus pour les mers boréales ; mais Pierre Magueron vint à mon aide et me procura un officier d'un rare mérite, Guillaume Boismaurin, qui avait autrefois pêché la baleine dans l'océan Glacial pour le compte d'une maison suédoise. Il était âgé d'environ trente-huit ans et aimait la mer avec passion.

Nous choisîmes pour second Anatole Clouchet, un *Islandais* de Dunkerque que les nombreux voyages avaient familiarisé avec la rude existence et les dangers de toute navigation par delà le cercle polaire arctique.

Restait à disposer le *Lambert* pour qu'il pût affronter bravement les mauvais temps, séjourner au moins pendant deux ans à proximité de la banquise et offrir à son équipage toute la sécurité, tout le confort nécessaires en pareil cas.

Pour parvenir à la satisfaction de tous ces divers résultats, je m'adressai à la Société des chantiers et ateliers de la Gironde, dont le directeur m'était connu. En quelques mots, j'expliquai à celui-ci ce que je désirais.

— Je n'entends rien, lui dis-je, à l'art des constructions navales, et je ne me permettrai pas de vous donner des conseils ; cependant, j'ai assez lu de relations de voyages pour connaître à peu près ce qui est indispensable à tout navire qui va s'engager dans la mer Arctique. Il lui faut assez de toile pour naviguer à la voile en cas d'avarie à l'hélice ou à la machine ; il faut qu'un des foyers de la chaudière soit disposé de telle sorte qu'on puisse l'alimenter avec l'huile des cétacés si le charbon vient à s'épuiser ; que la coque soit couverte d'un revêtement solide ; que l'intérieur soit facile à bien chauffer ; que son avant soit armé d'un éperon pour briser les glaces ; — ajoutez à cela de bonnes cloisons étanches, des roufs spacieux, des embarcations légères, trois ou quatre bons *petits chevaux-vapeur* pour assurer les services secondaires, et enfin des machines dynamo-électriques pour alimenter des foyers Swan ou Edison.

Le directeur m'approuva et me répondit qu'il mettrait tout en œuvre pour satisfaire mes desiderata. Guillaume Boismaurin fut chargé de surveiller les réparations et d'ordonner lui-même les emménagements. Pour cela, son expérience était précieuse.

Je ne m'occupai pas de la formation de l'équipage, laissant ce soin aux officiers du bord qui, certainement, se connaissaient mieux en marins qu'un professeur dont les voyages maritimes se bornaient à cinq ou six traversées du bassin d'Arcachon. — Cependant, la besogne ne me manquait pas. Il me fallut répondre à de nombreuses lettres, examiner les demandes qu'on m'adressait, discuter les mérites des postulants qui se présentaient à un titre quelconque, compulser une vraie montagne de notes, acheter les

1) Voir les numéros 131 à 137.

instruments scientifiques, préparer les antiseptiques pour les collections, former la bibliothèque du bord, enfin donner tous mes soins à la « partie » purement intellectuelle de l'expédition. Je devais tout tenter pour me mettre à la hauteur des responsabilités qui m'incombaient et me montrer digne de la confiance qu'on m'accordait.

Il a été répété bien des fois que, dans notre beau pays de France, où est casanier à l'extrême et que nul ne se soucie de s'expatrier pour courir le monde ou coloniser. C'est tout simplement absurde, car les faits démentent cette assertion probablement lancée par des économistes à courte vue un jour de mauvaise humeur. Je ne parlerai pas de la vitalité de notre race en Afrique, dans le Canada et autres contrées, mais je certifie que le nombre des volontaires qui se présentèrent pour partir avec moi, atteignit des proportions vraiment prodigieuses. Et, chose curieuse à noter, les déclassés formaient l'exception. Je fus surpris de cette spontanéité qui me révélait notre caractère national sous un aspect inattendu et lui donnait un vernis d'abnégation et d'héroïsme aussi brillant qu'aux temps de grandeur et de gloire.

UNE VILLE DE VERRE.

Mme Prudence nous amena un homme âgé d'une cinquantaine d'années (p. 125 col. 2).

— Allons, disais-je tout satisfait, malgré ses effroyables malheurs, la France est toujours une grande nation ; ce n'est jamais en vain qu'elle fait appel à ses enfants.

Cet accès de chauvinisme me soulageait, car des rancunes amères agitaient mon cœur, surtout lorsque je reportais ma pensée aux défaites, aux ruines de l'année terrible. Forcément, je dus refuser le concours de bien des gens qui m'auraient rendu, je n'en doute nullement, de réels services, mais le personnel à embarquer était limité. Cependant, il m'arriva de transiger avec certaines exigences et d'accepter pour auxiliaires des personnes que rien ne recommandait spécialement à mon attention. Parmi ces dernières, je citerai Jacques Lussac dont je fis assez bizarrement la connaissance.

Une après-midi d'avril, Pierre Magueron, Edgard Pomerol et moi nous causions ensemble sous la véranda du château de Lormont, lorsque Mme Prudence nous amena un homme âgé d'une cinquantaine d'années. Il voulait parler, disait-il, à M. Pomerol lui-même, et il déclarait que c'était la cinquième ou sixième fois qu'il se présentait. Mon élève était encore bien faible et nous voulûmes lui épargner la fatigue d'un entretien, mais avec sa bonté accoutumée il nous imposa silence et pria le visiteur de s'expliquer.

— Monsieur, dit celui-ci, je m'appelle Jacques Lussac.

Et il s'arrêta.

Certainement, ce nom n'éveillait aucun souvenir dans l'esprit de mon élève, car il ne sortit pas de son indifférence.

— Je m'appelle Jacques Lussac, reprit le visiteur en insistant.

— J'entends bien, mon ami, répondit Edgard Pomerol ; mais en quoi cela peut-il m'intéresser que vous vous nommiez Jacques Lussac?

— Voilà, continua l'autre avec un certain embarras ; sauf moi, les Lussac ont toujours été au service de la famille Pomerol.

— Il ne me souvient pas d'avoir eu des domestiques de ce nom.

— Les Lussac n'étaient point des domestiques.

— Alors, à quel titre vos parents ont-ils servi les miens ?

— Comme marins... Mon grand-père était timonier à bord du *Glorieux*, il périt en essayant de franchir la barre de Saint-Louis du Sénégal un jour de mauvais temps... Mon père prit sa place, et vingt-cinq ans après il fut emporté par un paquet de mer dans le golfe de Gascogne.

— En effet, les archives de la maison relatent ces deux malheureux événements... Mais, si je ne me trompe, mes parents assurèrent le sort des veuves et des orphelins.

— Oui... et c'est ce qui a été la cause de toutes les misères qui m'ont accablé.

— Expliquez-vous.

— Effrayée de la fin misérable de son mari, ma mère ne me permit pas d'être marin et j'appris l'état de verrier. Pendant quelques années tout marcha bien. J'étais réputé comme un excellent ouvrier, je gagnais de l'argent, et quand je me trouvai assez riche pour me payer un mobilier, je me mariai. Une fillette naquit, et cela redoubla mon ardeur pour la besogne; mais la maladie se chargea de m'arrêter. Par ordre des médecins, je dus abandonner mon métier et essayer de vivre en m'employant comme surveillant dans les chantiers et les usines... De leur côté, ma femme et ma fille entreprenaient des travaux de couture, et, tout compte fait, nous arrivions à joindre les deux bouts. Cela durait depuis dix ans, et je ne me plaignais pas trop de mon sort, lorsque la maladie me repinça de nouveau.

— Vous n'avez pas eu de chance, interrompit Magueron.

— Pas de chance, en effet, monsieur, puisque je suis obligé de solliciter M. Pomerol pour le prier de m'aider... s'il veut bien y consentir, en raison des services rendus autrefois par mon grand-père et mon père.

— Parfaitement, répliqua mon élève; mais vous ne paraissez plus malade, et je crois qu'il serait plus digne de vous de demander au travail le secours que je suis tout disposé à vous accorder, car...

— Monsieur, dit le verrier avec un sentiment de fierté qui me disposa en sa faveur, je ne suis qu'un pauvre diable et je m'exprime peut-être mal, mais soyez assuré que je viens chercher ici une besogne quelconque et non une aumône.

— Que puis-je faire pour vous?

— J'ai appris, monsieur, que vous prépariez une expédition pour les contrées du Nord et que vous demandiez des hommes de bonne volonté... je commence à être vieux, c'est vrai, et pourtant, je retrouverai de la vigueur pour vous servir, si vous voulez m'emmener. Autour de vous, il n'y aura jamais trop de dévouements. Je suis prêt à vous suivre, à la condition que ma femme et ma fille percevront les appointements que vous voudrez bien m'allouer.

— A votre âge, vous ne devez point songer à cela, aussi faut-il chercher autre chose... Avant votre dernière maladie où étiez-vous, que faisiez-vous?

— J'étais surveillant dans l'usine des frères Lamor.

— Connaissez-vous cette usine ? me demanda Edgard Pomerol.

— J'en ai entendu parler, répondis-je, et il me semble que les industriels cités par M. Lussac ne passent point précisément pour des modèles de loyauté et de douceur.

— Ne vous reprendraient-ils pas? demanda Pomerol à l'ancien verrier.

— Ils m'ont refusé leur porte, répondit Jacques Lussac, prétextant brutalement que je n'avais qu'à me laisser crever de faim, puisque j'étais assez bête pour tomber malade lorsque j'avais un emploi.

Edgard Pomerol ne voulut croire à tant noirceur et de méchanceté.

— Mon cher professeur, me dit-il, occupez-vous de cette affaire, et tentez de réintégrer Jacques Lussac dans son ancienne usine. Il doit y avoir quelque malentendu.

— Soyez chez moi demain matin, vers dix heures, dis-je à Lussac en lui donnant une de mes cartes, nous aviserons ensemble.

Le lendemain, à l'heure indiquée, il se trouvait dans mon appartement, et je lui faisais subir un interrogatoire minutieux.

— Parlez-moi franchement, lui dis-je; n'avez-vous rien à vous reprocher? A-t-on réellement refusé de vous reprendre parce que vous avez été malade?

— Oui, monsieur, répondit Lussac sans hésitation. Renseignez-vous, et vous vous assurerez que les frères Lamor sont coutumiers du fait. Aussitôt qu'un serviteur tombe malade ou devient vieux, ils s'empressent de le jeter sur le pavé... C'est toute la retraite qu'ils accordent aux gens qui s'usent à leur service.

Malgré l'accent de franchise de Jacques Lussac, je ne voulais pas croire à une pareille monstruosité morale, car elle purifiait les haines, les emportements, l'aveuglement farouche du prolétariat les jours où, lassé de souffrir, il s'indignait, se révoltait et devenait plus terrible, plus brute que les fauves des forêts.

C'était plus fort que moi; je ne doutais point de la parole de l'ancien verrier, et pourtant le fait me paraissait tellement insolite que je résolus de m'assurer de sa réalité. Immédiatement, un fiacre me transporta jusqu'à l'usine des frères Lamor. Un employé m'introduisit dans leur cabinet avec les précautions que prendrait un chasseur en face d'une tanière mal hantée.

Mon arrivée interrompit, sans doute, quelque violente altercation, car des paroles de colère, des termes grossiers, des interjections malséantes frappèrent mon oreille. Le désordre du cabinet me démontra suffisamment qu'il y avait eu des voies de fait échangées entre ces Rantzau d'un nouveau genre. Du reste, je sus plus tard que ces deux intéressants industriels vidaient leurs différents en « s'administrant » des raclées fraternelles. Immédiatement, je fus convaincu que Jacques Lussac n'avait rien imaginé pour nous apitoyer. Il était difficile de trouver un couple de fripons mieux assorti.

L'un maigre et sec, la figure en lame de rasoir, le teint olivâtre, les lèvres grimaçantes, les dents gâtées, le regard faux, l'haleine empestée par l'abus des boissons alcooliques, avait dans toute sa personne quelque chose d'abject impossible à qualifier, et qui lui donnait la mine de ces ruffians effrontés et vils que Callot a gravés avec tant de vérité. L'autre ressemblait plutôt à un de ces poussahs d'étagère qui

symbolisent la bêtise passive. Son front bas, ses gros yeux ronds et largement écarquillés, exprimaient bien cette bestialité têtue qui ne raisonne qu'à coups de poing et qui place l'homme, parfois, bien au-dessous du mulet, bien au-dessous du baudet le plus réfractaire.

Quelques minutes de conversation m'édifièrent sur les sentiments d'humanité de ces deux êtres.

— Mais enfin, monsieur, dis-je au simili-moricaud, Jacques Lussac n'a nullement démérité, et c'est presque un devoir pour vous de le reprendre.

— Ma machine à vapeur n'a pas démérité, me répondit ce vilain fantoche, et cependant je la remplace lorsqu'elle est vieille.

— Nécessairement, s'empressa d'ajouter le frère.

— Monsieur, répliquai-je, écœuré par tant de cynisme, votre comparaison n'est pas heureuse, car votre machine n'a ni femme, ni enfant, et...

— Hou! hou! hou! interrompit avec le sifflement d'une vipère mon digne interlocuteur; je connais toutes les ficelles des belles phrases et je ne suis obligé à rien envers qui que ce soit.

— Nécessairement, dit encore le frère.

Ce dernier avait une prédilection marquée pour un adverbe qui, dans sa bouche, agaçait comme une *scie* d'atelier, tant il était souvent lancé sans le moindre à-propos.

Un philosophe a écrit quelque part que les gens qui ont le plus besoin d'indulgence se montrent ordinairement le plus rigides. L'expérience confirmait une fois de plus cette navrante maxime, car s'il existait sur terre deux personnages tarés, c'était bien les Lamor, et je m'étonnais que Jacques Lussac, dont je pus apprécier plus tard la droiture et l'honnêteté, fût resté si longtemps à leur service. Il est vrai que la nécessité explique bien des choses.

Que faire, qu'imaginer pour améliorer la situation de l'ancien verrier? Ma foi! je n'hésitai pas une minute, et puisqu'il me paraissait digne d'intérêt, puisque son grand-père et son père avaient péri en servant les Pomerol, puisqu'il demandait à nous accompagner, je l'engageai séance tenante comme garde-magasin du *Capitaine-G.-Lambert*. Le lendemain, mon élève prit des dispositions pour qu'une rente mensuelle de cent francs fût régulièrement payée à la femme et à la fille de Jacques Lussac pendant tout le temps que durerait son absence.

Qui m'eût dit alors que ma bonne action trouverait sa récompense, et que le brave homme que je secourais sans le moindre calcul égoïste de ma part serait notre providence dans les contrées les plus affreuses de la terre, au moment où le désespoir ne nous montrait en perspective que le sort de Franklin et de ses malheureux compagnons.

Mais n'anticipons pas sur les événements, ainsi que je disais à mes élèves, quand je leur narrais quelque événement historique.

(à suivre.) A. Brown.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 juin 1890

— *Ostréiculture.* M. Lacaze-Duthiers rend compte d'un essai d'ostréiculture qu'il vient de faire à Roscoff. Il avait fait transporter le 18 avril dans le vivier du laboratoire 8,500 petites huitres ayant à peine $0^m,005$ de diamètre, provenant d'Auray. Le 24 juin beaucoup d'entre elles avaient grandi et mesuraient de $0^m,03$ à $0^m,06$. Il est donc démontré qu'il est possible de repeupler tout le littoral au moyen du *naissain* pris dans les stations où l'huître se trouve en abondance. Il y a cependant certaines précautions à prendre; les petites huitres ont une foule d'ennemis qui complotent leur mort. Les fucus et les éponges croissent à leur intérieur et les étouffent, les crabes les mangent. Au moyen de leurs pattes ils entr'ouvrent la coquille et avalent son contenu. C'est contre ces ennemis qu'il faut protéger le naissain; il suffit de l'enfermer dans de grandes bâches fermées par des grillages pour empêcher sa destruction. M. Lacaze-Duthiers pense que, dans ces conditions, les huitres seront grandes et comestibles en un an; celles de Roscoff pourront donc être mangées l'année prochaine.

— *Agronomie.* M. Duclaux lit un travail de M. Müntz sur la décomposition des rochers et la formation de la terre arable. On s'explique facilement la formation et l'augmentation de cette terre dans les milieux où croissent des végétaux; il y a là création de matière organique et la présence de l'humus s'explique. Mais sur les rochers dénudés, où l'on ne trouve pas même trace de lichen, comment expliquer cette présence? D'après M. Müntz, le ferment nitrique, lui seul, ferait ce miracle. Ce ferment est capable, d'après M. Winogradsky, de fabriquer de la matière organique aux dépens de l'acide carbonique de l'air, et, en tout cas, d'après les recherches de MM. Schlœsing et Müntz, il peut vivre dans des liquides très pauvres en matières organiques. Partout, dans les rochers les plus dénudés et les plus durs, à toutes les hauteurs, on trouve ce ferment qui vit dans la moindre fente. Il arrive à créer sur ces rochers l'humus, et même à pourrir des montagnes comme le Faulhorn (aiguille pourrie).

— *Chirurgie.* M. le professeur Verneuil signale une opération faite par M. le Dr Lannelongue sur une petite fille de quatre ans offrant les signes de la microcéphalie dans sa forme grave.

Cette enfant n'a pris jusqu'à trois ans que des aliment liquides; elle ne marche pas, ne peut se tenir debout, pousse des cris inarticulés; on constate une trépidation des membres inférieurs. Le crâne est petit, aplati transversalement; le diamètre antéropostérieur est seul normal.

M. Lannelongue pratiqua à un travers de doigt de la ligne médiane, aux dépens du côté gauche du crâne, une incision longue de $0^m,09$ et large de $0^m,006$.

La cicatrisation eut lieu par première intention. L'opération avait eu lieu le 9 mai, le 15 juin l'enfant riait, se tenait debout; plus de trépidation du membre inférieur. Aujourd'hui l'état de la blessure est parfait, l'intelligence semble se développer.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Une nouvelle lampe a alcool. — Nos gravures représentent une nouvelle lampe à alcool avec sa bouilloire, d'une disposition spéciale. L'alcool est versé dans le récipient inférieur, on l'allume, et rapidement l'eau de la bouilloire arrive à l'ébullition (*fig.* 1). Pour l'éteindre il suffit de presser sur la bouilloire qui étouffe la flamme (*fig.* 2).

Fig. 1.

Accès sternutatoire. — Le cours du professeur, Kundrat de l'Université de Vienne, a été subitement interrompu par un singulier accident. Les très nombreux élèves suivaient attentivement la leçon, lorsque tous furent pris d'un irrésistible besoin d'éternuer et se précipitèrent, gravement indisposés, vers les issues de la salle. Le professeur, souffrant aussi, ferma rapidement la porte du laboratoire de chimie, qui laissait passer les émanations d'un sublimé en évaporation. Au bout de quelques minutes les élèves étaient rétablis; toutefois la leçon a dû être ajournée.

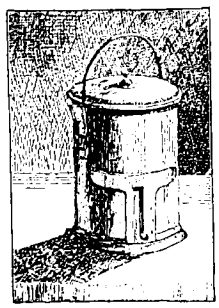


Fig. 2.

Le croiseur *le Tage*. — Le croiseur *le Tage* a terminé les essais définitifs de réception de ses appareils moteurs.

Durant six heures, en présence de la commission présidée par le major de la flotte, la moyenne des vitesses obtenues fut de 19 nœuds 153 millièmes. Les machines ont donné une moyenne de 92 tours 8 dixièmes. La température derrière les cylindres a atteint 51°.

La commission a déclaré les essais bons, et le *Tage* a été définitivement reçu.

Le contrat stipulant une vitesse de 19 nœuds, la Compagnie des chantiers de la Loire touchera une prime de 153,000 francs, a raison de 100,000 francs par dixième nœud supplémentaire.

Cyrano de Bergerac, inventeur du phonographe en 1650. — Intéressante communication de M. Louis Pauliat dans l'*Intermédiaire des chercheurs et curieux :*

Parcourant, en manière de distraction, le volume de Cyrano de Bergerac publié, il y a une trentaine d'années, par le bibliophile Jacob à la librairie Garnier, j'ai été frappé par un passage étrange sur lequel j'appelle l'attention de tous les savants et notamment celle de M. Edison lui-même.

Ce passage est à la page 178, dans la partie du volume qui comprend le *Voyage dans la lune*, dont la première édition remonte à 1650.

Cyrano de Bergerac est dans la lune. Le génie qui lui tient lieu de *cicerone*, devant le quitter pendant quelques instants, lui prête deux livres pour lui permettre de patienter. Ces livres ont des couvertures qui leur servent de boîtes. Bergerac en prit un :

« A l'ouverture de la boîte, dit-il, je trouvai dans un je ne sais quoi de métal presque semblable à nos horloges, plein de je ne sais quelques petits ressorts et de machines imperceptibles. C'est un livre à la vérité; mais c'est un livre miraculeux, qui n'a ni feuillets, ni caractères; enfin c'est un livre où, pour apprendre, les yeux sont inutiles; on n'a besoin que des oreilles. Quand quelqu'un souhaite donc lire, il bande, avec une grande quantité de toutes sortes de petits nerfs, cette machine; puis il tourne l'aiguille sur le chapitre qu'il désire écouter, et au même temps il en sort, comme de la bouche d'un homme ou d'un instrument de musique, tous les sons distincts et différents qui servent entre les grands lunaires à l'expression du langage. »

N'y a-t-il pas là la description sommaire d'un phonographe dont les résultats étaient les mêmes que ceux du phonographe que M. Edison a inventé?

Je sais que, depuis Boileau, Cyrano de Bergerac n'a plus été pris au sérieux et qu'il est considéré, *bien à tort*, comme une sorte de fier-à-bras uniquement remarquable par son style empanaché et burlesque; mais si l'on rapproche cette idée du phonographe de celles des ballons et du parachute dont il est question dans ses livres (1650 *à* 1656) et que la science, au moins pour les ballons, n'a admises qu'en 1788, après les expériences de Montgolfier; si l'on tient compte, en outre, que Cyrano, dans un endroit de ses ouvrages, explique que Mars a quatre satellites, ce qui n'est constaté scientifiquement que depuis une quinzaine d'années, — on est comme porté à supposer qu'à côté de la science officielle pouvant exister au temps de Cyrano, c'est-à-dire de 1620 à 1655, il y en avait une autre dont plusieurs des données, totalement perdues depuis longtemps, ont été seulement retrouvées de nos jours.

Correspondance.

M. Homo et M. R. M., *à Marseille*. — Écrivez à Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins.

Un lecteur, *à Thiers*. — Consultez le *Journal du Ciel*, de M. Vinot, 3 *bis*, cour de Rohan.

Un lecteur, *Suisse*. — Écrivez à J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille.

M. Bardin, *à Vichy*. — Écrivez à la *Librairie agricole*, 26, rue Jacob.

M. de Hoon, *à Gand*. — 1° Consultez notre recueil de recettes; 2° Non.

M. Ursus. — Écrivez au secrétariat de la Faculté des sciences, à la Sorbonne.

M. Béry, *à Tourcoing*. — Demandez chez Baudry, 15, rue des Saints-Pères, l'ouvrage que vous désirez.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES LABORATOIRES
DE L'INSTITUT PASTEUR

Aussitôt que Paris a connu la nouvelle de la brusque réapparition du choléra en Espagne, l'attention publique s'est bien vite reportée vers l'illustre savant dont les grandes découvertes, au cours de ces dernières années, ont jeté une si vive clarté dans l'obscure histoire des maladies épidémiques.

Avec une promptitude et un zèle dont on se plaît, d'ailleurs, à le féliciter, le gouvernement a eu beau prendre les plus énergiques mesures pour faire obstacle, sur nos frontières, au fléau menaçant, tout de suite M. Pasteur est redevenu l'homme du jour. Sans attendre qu'il voulût bien exprimer son avis au moment opportun, à la hâte, les reporters de la presse quotidienne ont couru trouver le maître dans ses merveilleux laboratoires de la rue Dutot, sentant bien qu'ils rapporteraient de cette visite à l'Institut Pasteur, avec d'excellents conseils, des informations particulièrement précises.

Expédition du vaccin charbonneux : le remplissage des tubes.

C'est que maintenant, en effet, habitué à être promptement et complètement informé, le lecteur veut voir de près et toucher du doigt tout ce qu'on lui soumet, à plus forte raison tout ce qui l'intéresse, et ce n'est pas trop de dire qu'il est au plus haut point intrigué par ces terribles microbes qui, tout infimes qu'ils soient, tiennent tant de place dans son existence de chaque jour.

Heureusement limitée, jusqu'à présent, à quelques petites localités de la côte espagnole, l'épidémie cholérique tendrait-elle à s'étendre, à marcher vers les Pyrénées ou plutôt à s'avancer vers notre littoral, il n'est pas douteux qu'elle serait pas à pas suivie, surveillée, combattue, par les savants spécialistes de l'Institut Pasteur, et que ce grand établissement scientifique, aujourd'hui l'un des mieux aménagés de Paris, serait certainement considéré comme le véritable ministère de la guerre... antimicrobienne.

Dans l'espérance, toutefois, qu'une si déplorable nécessité ne nous y ramènera pas, entrons donc, à notre tour, à l'Institut Pasteur, dans son fonctionnement actuel déjà si intéressant à connaître, et commençons notre visite par les importants laboratoires de « microbie technique », où, sous la direction de M. le Dr Roux, des séries d'élèves, la plupart à l'issue de leurs études médicales, reçoivent, en cinq ou six semaines, un supplément d'instruction désormais indispensable à tous les médecins.

Nous voici, au premier étage, dans une haute et spacieuse salle où le jour pénètre par de larges baies vitrées. Tout autour, en avant des vitrines dressées contre les murs, s'étendent de longues tables en lave émaillée, très commodément agencées pour l'étude. Elles portent, de distance en distance, d'élégantes

colonnettes de cuivre munies de branchements et de robinets, d'où l'on fait jaillir à volonté le gaz et l'eau si nécessaires aux travaux du laboratoire. Appuyées au mur, sur l'un des côtés de la salle, de larges hottes semblables à celles qui surmontent nos fourneaux de cuisine entraînent au dehors les vapeurs nuisibles et les gaz de la combustion.

Dans cet atelier si propre et si clair du savant moderne, on chercherait en vain le retrait humide et sombre, le laboratoire enfumé de l'alchimiste du moyen âge, avec ses cornues poudreuses et ses crocodiles empaillés. C'est en pleine lumière et dans toutes les conditions de salubrité possibles, que l'on poursuit aujourd'hui la découverte de la vérité.

La constante préoccupation des savants de l'Institut Pasteur, le principal souci que l'on ait, dans cet établissement consacré à l'étude des microbes, c'est, d'ailleurs, de se mettre en garde contre les microbes que l'on ne veut pas étudier. Or, ceux-ci pullulent, on le sait, à l'état de germes, dans l'air, dans l'eau, dans les vêtements, dans les personnes, jusque sur les doigts et les instruments des opérateurs.

En imaginant ces ingénieux tubes de porcelaine à travers lesquels on fait filtrer le liquide sous pression, M. Chamberland, depuis plusieurs années, a résolu le problème de fournir à ses collaborateurs de l'eau complètement dépourvue de microbes. Mais une haute température seule peut détruire ou *stériliser* les germes que l'air apporte ; aussi les *étuves* de divers genres qui permettent de l'obtenir forment-elles une importante partie du matériel scientifique de l'Institut Pasteur. Ici, c'est un simple récipient en tôle, doublé de toile métallique destiné à la *stérilisation* des instruments et de la verrerie ; plus loin, un *autoclave* à manomètre où, dans l'eau en ébullition, et sous une température de 110° à 120°, séjournent, durant plusieurs heures, les vases de culture, avec les bouillons qui y sont contenus ; ailleurs, des armoires vitrées, à double paroi, et même de véritables cabinets garnis de rayons plus spécialement destinés à l'incubation, à la culture des microbes. Mais toutes ces étuves, qu'il serait très difficile de surveiller jour et nuit, sont uniformément chauffées par des becs de gaz automatiquement réglés par des soupapes en caoutchouc, dont le débit tour à tour augmente ou se ralentit, selon que l'appareil se refroidit ou s'échauffe.

Avec toute chance de succès, quand ils ont ainsi préservé les instruments et les vases des germes étrangers qui foisonnent dans l'air et dans l'eau, les habiles micrographes de l'Institut Pasteur peuvent se livrer à l'étude spéciale de tel ou tel microbe ; et l'on comprendra quelle est, aujourd'hui, la précision, la sûreté de leur méthode, si l'on songe que les opérations essentielles de la recherche et de la culture ne varient guère, qu'il s'agisse de la bactérie de la fièvre typhoïde ou du bacille de la tuberculose, du microbe de la diphtérie ou de celui du choléra.

(*à suivre.*) J. RENGADE.

PHYSIQUE

LES CHAMBRES FROIDES FIXARY

En visitant il y a quelque temps une exposition culinaire, nous regardions fonctionner une machine réfrigérante Fixary. Elle entretenait une température basse et régulière dans une chambre froide.

Il n'est pas besoin d'insister sur la nature des services qu'on demande aux chambres réfrigérantes, ni de dire comment elles sont tout à fait à leur place dans une exposition de produits alimentaires. Peut-être, au contraire, nous saura-t-on gré d'exposer sommairement le principe et le mécanisme de l'appareil, que l'on peut voir en ce moment dans le pavillon de la cuisine, aux Quinconces, à Bordeaux.

La machine à froid Fixary est basée sur un phénomène de physique bien connu : l'absorption considérable de chaleur qu'on observe chaque fois qu'un corps passe de l'état liquide à l'état de gaz ou de vapeur. Supposons un corps qui soit gazeux à la pression ordinaire. Suffisamment comprimé, il finira par se liquéfier, en dégageant beaucoup de chaleur (phénomène réciproque du précédent). Enlevez cette chaleur au moyen d'une circulation d'eau ou par tout autre procédé, et ramenez ainsi le corps à la température du milieu ambiant. Ceci fait, supprimez la pression : aussitôt le gaz liquéfié se vaporise et reprend son volume normal et sa tension primitive. Mais le travail moléculaire qui s'accomplit dans cette deuxième phase de l'expérience absorbe une quantité de chaleur proportionnelle au travail mécanique effectué et à la chaleur dégagée pendant la phase de compression. Or, cette chaleur, vous avez eu soin de l'éliminer. Le corps emprunte donc celle qui lui est nécessaire au milieu ambiant et, par suite, en abaisse beaucoup la température.

Les appareils Fixary fonctionnent par la liquéfaction et la détente (ou volatilisation) successives et continues du gaz ammoniac anhydre. La machine exposée comprend quatre parties principales : le compresseur ou pompe de compression, le condenseur ou liquéfacteur, le congélateur où l'ammoniac liquéfié se détend en abaissant la température autour de lui, enfin le *frigorifère* ou échangeur de température, dans lequel la détente et l'abaissement de température sont utilisés pour obtenir, au moyen d'un artifice spécial, *l'air froid et sec* nécessaire à la bonne conservation des viandes et autres produits alimentaires.

Le gaz, détendu, est aspiré par la pompe de compression qui le refoule sous une pression de dix atmosphères dans le condenseur, muni d'un serpentin en fer. Là, une circulation continue d'eau enlève la chaleur de compression et ramène l'ammoniac à la température ambiante. Sous ces deux actions combinées, pression et refroidissement, l'ammoniac se liquéfie.

Du petit récipient qui l'a reçu, l'ammoniac liquéfié est poussé vers le *robinet détenteur*, puis circule, en

se détendant et en repassant à l'état gazeux, à travers un ou plusieurs serpentins contenus dans la caisse dite *congélateur*. Cette caisse est entourée d'une enveloppe mauvaise conductrice. Les serpentins baignent dans un liquide incongelable, sauf aux très basses températures : c'est une dissolution de chlorure de calcium ou de sel marin suffisamment concentrée. Dans ce bain on plonge les carafes à frapper, les objets à refroidir ou des bacs contenant de l'eau pure, qu'on retire bientôt à l'état de blocs de glace.

Mais les chambres réfrigérantes à air sec, d'invention plus récente, présentent aussi plus d'intérêt et des applications bien plus nombreuses et bien plus importantes. Essayons de décrire celle du système Fixary.

C'est toujours la détente du gaz ammoniac liquéfié qui produit le froid. Or, on avait remarqué qu'en faisant simplement et d'une manière continue circuler l'air à refroidir autour du serpentin congélateur, la vapeur d'eau en suspension dans l'air se précipitait sur les tuyaux et y formait une couche de givre qui, diminuant leur conductibilité, abaissait la puissance réfrigérante de l'appareil.

L'*échangeur de température* a pour but de remédier à cet inconvénient. Trois serpentins congélateurs, au lieu d'un, sont contenus dans trois boîtes distinctes. On peut détendre l'ammoniac soit dans l'un, soit dans l'autre, soit dans les trois à la fois.

L'air est aspiré par un ventilateur dans la chambre à refroidir et refoulé dans le premier compartiment, autour du serpentin momentanément inactif; il commence à se refroidir en fondant le givre dont ce serpentin est couvert.

De là il passe dans le deuxième compartiment, sur le serpentin actif, s'y refroidit encore en perdant sa vapeur d'eau, qui se précipite à l'état de givre. Quand le deuxième serpentin est couvert de givre, on renverse la marche du courant d'air et celle du courant d'ammoniac, qui va passer dans le premier serpentin, tandis que l'air fondra d'abord le givre du second. L'eau distillée provenant de la fusion est évacuée par un purgeur.

Après avoir léché la surface des deux premiers serpentins, l'air arrive, complètement sec, sur un troisième serpentin, dans lequel la détente du gaz agit continuellement. Il achève de s'y refroidir et retourne dans la chambre réfrigérante. On conduit les opérations de telle sorte que, à une température extérieure quelconque, une température de 2° à 4° *au-dessus* de zéro soit maintenue dans la chambre, du moins quand il s'agit de conserver les viandes. En effet, la non-congélation, de même que la sécheresse de l'air, est une condition absolue de bonne réussite.

Les laiteries, les brasseries, la médecine légale dans les morgues, les navires qui transportent les viandes fraîches, etc., utilisent les propriétés antiseptiques de l'air froid et sec.

Quant à la production artificielle du froid, on la réalise par de nombreux systèmes : à côté des procédés Fixary, on peut citer les procédés Carré, Rouart, Linde, Pictet, Giffard et Tellier, Popp, etc.

Ernest LALANNE.

OCÉANOGRAPHIE

LES RIVAGES DE LA MER

SUITE (1)

Bientôt les couches supérieures surplombant, n'ayant plus un point d'appui suffisant, finissent par s'ébouler; c'est alors que, roulé contre les galets dans un mouvement de va-et-vient continuel, l'ancien rocher abandonne à chaque mouvement un angle de sa surface et finit, s'amoindrissant à chaque instant, par disparaître dans la masse des cailloux du rivage.

Les côtes escarpées et dentelées sont précédées de lignes de rochers qui, tantôt hissent leurs crêtes au-dessus des vagues, tantôt restent dissimulés au-dessous de l'eau, formant toujours de dangereux écueils. En beaucoup d'endroits ces rochers forment comme des labyrinthes d'îles qui défendent les côtes. On peut en retrouver le type en Islande, en Sibérie et en France, dans le Calvados. Près de Jersey, l'on rencontre parmi les écueils qui protègent la côte nord-ouest (Pater Noster) un joli spécimen de ce genre de côte.

Les côtes basses sont constituées, le plus souvent, par des terrains mous et argileux qui s'abaissent et fuient en pente douce jusqu'à la mer; parfois même ils continuent sans secousse ce mouvement de déclivité bien loin du rivage.

On divise aussi les côtes basses en deux catégories : côtes par collines et côtes par dunes et atterrissement.

La première de ces catégories, les côtes par collines, semblent appartenir plus particulièrement aux méditerranées et aux lacs bien plus qu'à l'Océan. On la remarque cependant, bien caractérisée, sur les côtes du Danemark.

La seconde classe renferme les côtes par dunes et par atterrissement; elle présente généralement l'aspect de plaines sablonneuses ou marécageuses qui vont se perdre, en pente douce, assez loin dans la mer; mais ces plaines présentent une distinction essentielle.

Tantôt ce sont, comme celles des côtes de Gascogne, d'anciennes côtes par collines autour desquelles le vent a amoncelé des sables fixes ou mouvants; tantôt ce sont, comme on le remarque en Égypte et en Hollande, des dunes amassées en tas par les flots et des atterrissements apportés par les eaux bourbeuses de certains fleuves.

Divisons la question en deux points et voyons rapidement ce que nous devons savoir des dunes d'abord et des atterrissements ensuite.

Dans la grande lutte que nous venons de dépeindre entre la terre et l'eau une partie des débris est entraînée en pleine mer, une autre portion, plus lourde et plus dure, offre des matières qui, roulées, polies, arrondies par le frottement, deviennent des galets. Le reste, plus tendre et plus friable, se pulvérise plus ou moins lentement et forme le sable.

Sur les plages peu inclinées, la mer dépose dans

(1) Voir le n° 137.

son flux, à chaque lame, une certaine quantité de sable qu'elle tient en suspension. Mouillé et à l'état de pâte, il se colle au sol, mais lorsque le soleil l'a séché, il devient très léger.

Quand la brise de mer souffle, il est emporté dans le tourbillon et amoncelé. Ces amas de sable portent le nom de *dunes*.

Sur les bord de l'Océan, principalement, on rencontre des dunes qui présentent un phénomène de transport. A la marée basse, le sable laissé à découvert est promptement séché; puis, soulevé par le vent du large, il ne tarde pas à s'amasser en petis tas aux formes mamelonnées et onduleuses. Au fur et à mesure que le sable est enlevé par le vent à la crête d'une première dune, il s'accumule en une seconde derrière la première, puis il s'en forme une troisième, puis une quatrième et ainsi de suite. De là cette progression, cette marche des dunes vers l'intérieur des terres.

Ces monticules peuvent se déplacer; dans leur course que rien n'arrête, ils ensevelissent les maisons éparses, les villages mêmes qu'ils rencontrent. Leur hauteur moyenne est de 10 à 20 mètres; elle peut atteindre cependant 60 et même 100 mètres; telles sont les dunes que l'on voit à l'embouchure du Tay, en Écosse. Suivant Brémontier, la vitesse de déplacement des dunes sur les côtes de la Gascogne ne dépasse pas une vingtaine de mètres en un an.

Lyell signale cependant des sables qui auraient fait 80 mètres par année, et Rozet cite le cas des dunes de Saint-Pol-de-Léon, en Bretagne, dont le transport atteint une vitesse de 500 mètres par an.

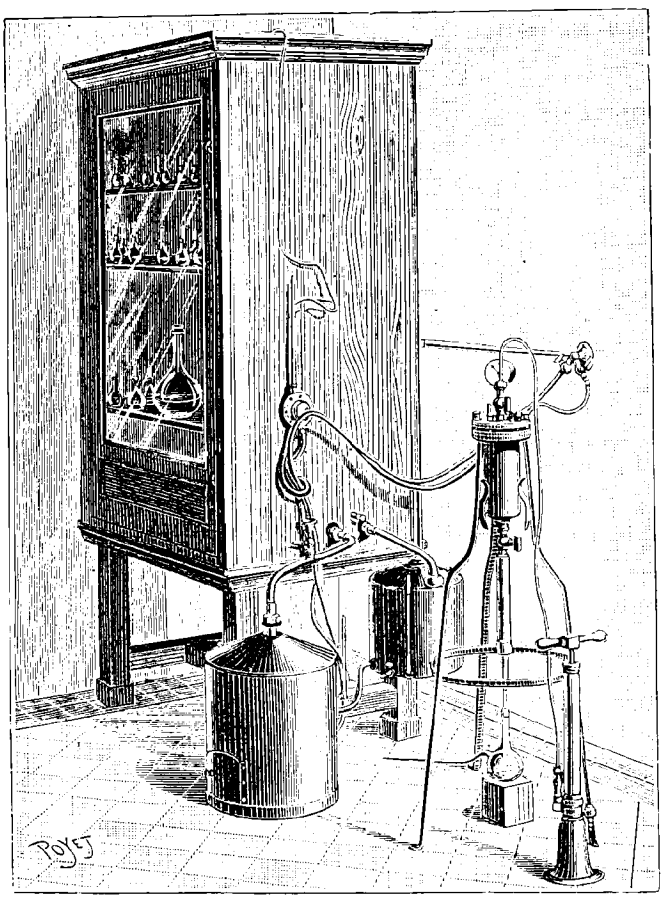
L'action destructive des dunes est enrayée, en partie, par les plantations de pins maritimes que l'on a semés sur le rivage et qui protègent les côtes contre l'action envahissante des sables.

Le pin maritime (*pinus maritima* ou *pinaster*), outre les services énormes qu'il rend en tassant les sables et en opposant un obstacle à l'envahissement de l'Océan, offre l'avantage énorme de produire la térébenthine qu'il laisse suinter à travers les incisions faites à son écorce.

Dans certaines contrées du Nord où le climat et le sol ne conviennent plus au pin maritime, les dunes sont fixées par un semis d'une autre nature. C'est un roseau connu sous le nom d'*arundo arenaria*.

Les atterrissements sont des dépôts de limon qui se forment à l'embouchure ou dans le cours de quelques fleuves.

On sait que ce phénomène se produit d'une façon frappante dans le fleuve italien le Pô, dont le lit s'est tellement exhaussé qu'il se trouve, dans certains cas, plus élevé que le toit des maisons construites autrefois. Près de Ferrare, il s'est élevé de 2m,30 depuis deux siècles.



LES LABORATOIRES DE L'INSTITUT PASTEUR.
Grande étuve de culture, munie de l'appareil régulateur automatique à gaz.

Notre fleuve français le Rhône offre également un curieux exemple de cette sorte de dépôt.

Au débouché des Alpes, il roule ses eaux bourbeuses en torrent, son cours se ralentit au lac de Genève, et, peu à peu, le sol sur lequel il roule se tapisse de limon qui en élève le fond.

Les bords du Rhin sont dans le même cas. Le Mississipi s'exhausse également, et ses alluvions rétrécissent ses deux rives.

Ces matières entraînées par les fleuves et arrêtées sur le parcours portent le nom d'*alluvions* ou d'atterrissements; la distance à laquelle les matériaux sont emportés dépend de leur forme, de leur poids, de leur volume.

On a reconnu qu'une vitesse de 0m,075 à la seconde entraîne facilement l'argile, qu'il faut une course de 0m,15 à la seconde pour entraîner le sable fin, une vitesse de 0m,30 pour le gravier, et enfin de 1 mètre pour rouler des cailloux assez gros.

L'importance des atterrissements a diminué avec le temps, et leur action se remarque surtout dans les terrains diluviens, comme les blocs de Sidotre nous en fournissent un exemple : ce n'est plus que dans des débâcles excessivement rares qu'on voit encore des transports de blocs d'un volume raisonnable. On peut citer le cas de la débâcle de 1818, qui dans un

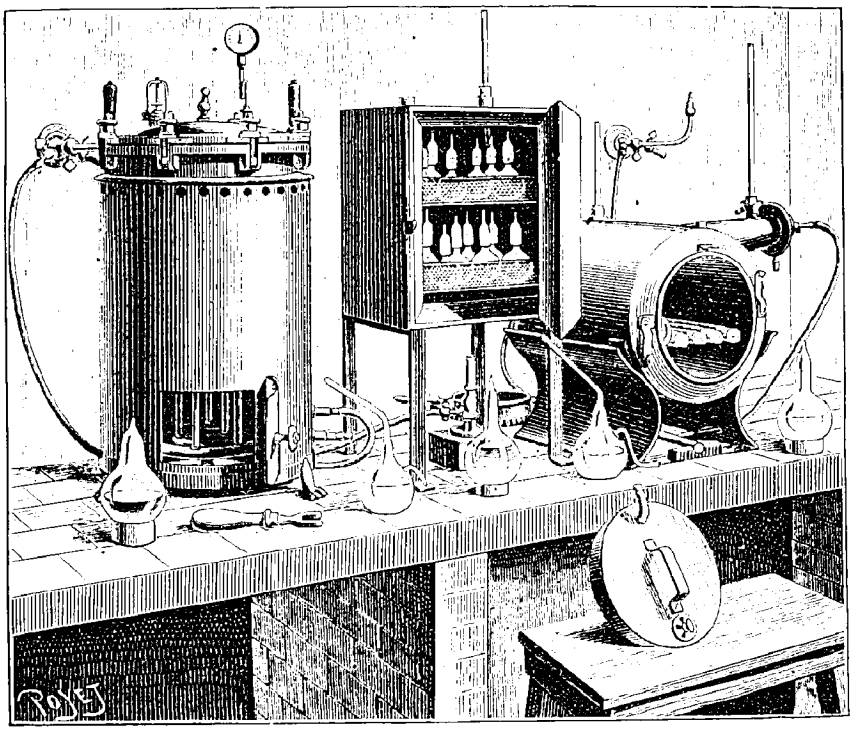
tourbillon déplaça dans la vallée de Bagnes, à plus d'un kilomètre, des blocs granitiques ayant plus de soixante pas de circonférence.

Ces atterrissements finissent, suivant les circonstances, par tomber au fond de la mer et par former des barres. Voici comment. En arrivant à l'Océan, les eaux des fleuves, chargées de limon, refoulent à une certaine distance les flots de l'Océan. Mais, à un certain point, la résistance est trop grande et leur cours se trouve arrêté. A ce point, elles sont impuissantes à soutenir les sables et les boues qui sont en suspension dans leur sein, et ceux-ci, livrés à leur propre poids, tombent au fond et finissent, en s'accumulant, par former des barres.

A l'embouchure des fleuves, ces alluvions affectent souvent une forme triangulaire qui leur a valu le nom de *deltas*, parce qu'elle ressemble à la quatrième lettre de l'alphabet grec que l'on appelle ainsi.

Parfois, le delta est coupé de marais; il demande pour se former des pentes douces et des mers sans marées.

Ainsi sont en général ceux que l'on rencontre dans



LES LABORATOIRES DE L'INSTITUT PASTEUR.
Autoclave à manomètre. — Étuve de culture et de stérilisation.

les mers fermées, tels que les deltas du Rhône, du Pô, du Danube, du Volga, de l'Oural, du Nil.

Le golfe du Mexique, ayant des marées extrêmement faibles, a facilité la formation du delta du Mississipi. Le Gange ne suit pas cette règle, et cependant son delta est un des plus vastes que l'on connaisse.

La dimension des deltas varie suivant les cas; ainsi, tandis que celui du Nil, dont on recueille et dont on étend même les alluvions, reste stationnaire, celui du Pô qui ne s'agrandissait guère que d'une vingtaine de mètres jusqu'au XVIe siècle, a gagné de 70 mètres chaque année depuis que le fleuve a été endigué.

Les branches des deltas changent parfois de position : tandis que de nouvelles se déclarent, les anciennes s'ensablent. Le Rhône autrefois déversait ses eaux par les branches de droite; maintenant, c'est sur la gauche que se porte le courant principal.

Parfois les branches obstruées ne se remplacent pas. De sept branches que possédait le Nil, deux seulement lui sont restées, celle de Rosette et celle de Damiette.

Le delta du Nil, le plus ancien et le plus connu, commence à 14 kilomètres du Caire. Le fleuve se divise en cet endroit en deux branches dont l'une, se dirigeant vers le Nord, se jette dans la Méditerranée (Rosette), et dont l'autre, coupant la basse Égypte, vient joindre la mer à Damiette. Si l'on veut se rendre compte de l'importance de ce delta, il faut se rappeler qu'il a un développement de 180 kilomètres.

Si nous restons en Afrique, nous trouvons, en redescendant vers le Sud, un autre grand delta, celui du Niger, qui aboutit au golfe de Guinée.

En Asie, nous connaissons le delta du Gange, qui est formé par la jonction du fleuve et du Bramapoutre et occupe un espace énorme. Il embrasse tout le fond du golfe du Bengale sur une largeur de plus de

300 kilomètres et s'étend dans l'intérieur à une distance au moins égale.

On assure que le Gange charrie plus de 200 millions de mètres cubes de boue, de terre et de limon, dont le remous se fait parfois sentir à 100 kilomètres de la côte.

Le delta de l'Indus, qui semble petit à côté du précédent, n'en a pas moins, sur le golfe d'Oman, 190 kilomètres de long et pénètre de 90 kilomètres dans les terres.

L'Amérique vient ensuite avec les deltas du Mississipi et de l'Orénoque, et l'Europe avec ceux du Danube, du Pô, du Rhin et du Rhône, dont le delta est connu sous le nom vulgaire de l'île de la Camargue. Le Weser, l'Ems, l'Escaut, la Meuse, terminent également leur cours au milieu des alluvions et forment de véritables deltas.

On a essayé de rechercher, dans le temps nécessaire à la formation des alluvions, l'âge de certains dépôts. En effet, lorsque la durée de la progression est bien déterminée, rien n'empêche de calculer le temps écoulé depuis qu'ils ont franchi une distance donnée.

C'est par ce procédé que M. Lyell assigne 67,000 ans au delta du Mississipi; mais cette durée, qui dépasse de beaucoup celle qu'on attribue en général à la formation des autres deltas, repose sur des données tellement variables qu'on ne peut lui accorder une foi absolue.

Les premières recherches de ce genre ont été tentées par Deluc : de ses observations, on a cru pouvoir conclure que le delta du Nil s'accroissait de 3 à 4 mètres par an. Au dire d'Astruc, savant médecin de Montpellier, le Rhône aurait gagné 15 kilomètres depuis le commencement de notre ère.

Quant au delta du Pô, il s'accroîtrait, d'après les conclusions tirées de la position actuelle de l'ancienne Hadria (sur l'Adriatique), de plus de 25 mètres chaque année; ce développement considérable tient, comme nous l'avons dit, à l'endiguement de ses eaux.

En résumé, malgré l'opinion de Lyell, on trouve toujours pour la formation des deltas un nombre variant de 6,000 à 10,000 années.

Les côtes basses sont parfois exposées sans aucune défense naturelle à la violence des flots. Parfois, au contraire, grâce à une heureuse disposition du sol, elles sont garanties contre l'Océan par un assemblage de dunes mêlées de rochers. On sait que, par un art patient, les Hollandais ont su conquérir, à l'abri de ces remparts naturels, le sol de leur pays.

(à suivre.) Gabriel Dallet.

HYGIÈNE

LE CHOLÉRA EN ESPAGNE

Le 13 mai dernier, on signalait à Rugat, petite ville de la province espagnole de Valence, un certain nombre de décès, dus à une affection dysentérique qu'au début on n'osa pas caractériser. La fin du mois de mai fut marquée par quelques nouveaux cas mortels; mais ce n'est que le 5 juin que les décès devenant rapidement nombreux et presque foudroyants, la population s'émut et le mot de choléra fut prononcé.

Les Espagnols, dont la bravoure est hors de conteste, sont sujets, comme tous les peuples méridionaux, à des exagérations de sentiments poussées à l'extrême. A Rugat, la panique fut telle que le premier magistrat municipal donna l'exemple de la fuite à ses administrés.

Depuis le 5 juin l'affection, dont la nature cholérique est évidente, s'est étendue dans la province de Valence. Le nombre des décès dépasse actuellement plus de trois cents, soit une mortalité de 50 pour 100 des cas constatés. Il faut ajouter cependant que cette fois le terrible mal épidémique paraît ne pas posséder sa marche envahissante habituelle. L'épidémie reste encore circonscrite, et les grands ports d'Espagne ne sont pas contaminés.

Les épidémies de choléra ont toujours été en diminuant d'intensité depuis la première invasion de 1830, et il est utile de rappeler que la dernière, en 1884, a fait en France moins de victimes que la grippe de cet hiver. Néanmoins il est indispensable de prendre toutes les mesures que l'hygiène actuelle enseigne pour lutter contre le fléau. A cet égard, on doit féliciter hautement le gouvernement français et en particulier le ministre de l'Intérieur, qui n'a pas hésité à appliquer, dès la première notification de nos agents diplomatiques, les mesures les plus rigoureuses aux provenances d'Espagne.

Pendant longtemps on a discuté la question de savoir si le choléra était nécessairement importé, ou bien s'il pouvait naître spontanément suivant des circonstances d'ailleurs mal définies.

Contagionnistes et non-contagionnistes ont occupé de leurs discussions passionnées et les tribunes académiques et les colonnes des journaux médicaux. Naguère encore, lors de l'apparition du choléra à Toulon, en juin 1884, nous avons entendu Guérin défendre, avec une énergie et un talent dignes d'une meilleure cause, la spontanéité du choléra. Aujourd'hui, l'étude des maladies contagieuses a pris un tel développement, a fait de tels progrès, que les non-contagionnistes ne constituent plus qu'une infime minorité. Au virus de jadis, « principe inconnu dans son essence et inaccessible à nos sens », comme écrivait Nysten, la science actuelle a substitué le microorganisme spécifique, le microbe, visible celui-là, avec nos yeux armés de puissants microscopes, tangibles en quelque sorte dans ses cultures et devenu maniable dans les mains expérimentées des élèves de Pasteur en France, de Koch en Allemagne.

Ce microbe du choléra, Koch, qui l'avait découvert à Alexandrie, lui a donné le nom de *bacille virgule*, à cause de son aspect recourbé. Désormais nous avons un moyen de diagnostic précieux et qui permet de substituer au doute l'affirmation : là où est le bacille virgule, là est le choléra; il ne faudrait cependant pas retourner la proposition et nier un cas

cholérique, parce que la bacille n'a pas été découvert dans les déjections pendant la vie, dans les intestins après la mort. Il peut, en effet, soit échapper aux investigations, soit même avoir disparu au moment où on le recherche.

La connaissance du bacille, l'étude de son genre de vie, de sa résistance plus ou moins grande aux diverses températures ou aux antiseptiques multiples que nous possédons, permettent d'entreprendre contre lui une lutte dans laquelle le génie bienfaisant de l'hygiène finira par triompher.

Quelques mots sur les mesures sanitaires prises.

Dès le 17 juin, les Drs Charrin et Netter partaient, sur l'ordre du ministre, surveiller les deux lignes ferrées qui, aux deux extrémités des Pyrénées, font communiquer la France et l'Espagne. Le Dr Charrin n'est pas à sa première campagne contre le choléra; il y a deux ans, une épidémie, dernier écho de celle de 1884, avait éclaté brusquement dans le département du Finistère et menaçait de s'étendre rapidement; avec une grande énergie, le jeune docteur réussit à enrayer le mal en faisant exécuter rigoureusement les prescriptions hygiéniques les plus sévères.

Actuellement à Cerbères et à Hendaye, tous les voyageurs sont examinés avec le plus grand soin et tous les objets venant d'Espagne et suspects sont passés à l'étuve Genest et Herscher. Cet appareil a remplacé les antiques fumigations au soufre ou à l'acide phénique qui, tout en détériorant les objets, laissaient souvent indemne le contage que l'on voulait détruire. Avec l'étuve à vapeur, aucun dégât et sécurité absolue; les objets sont rapidement exposés à de la vapeur dont la température atteint 118°, correspondant à une pression de trois atmosphères. A ce degré de chaleur, aucun microbe pathogène ne saurait résister. Une disposition spéciale de l'appareil permet de sécher immédiatement les objets soumis à la vapeur d'eau.

Mais malgré la surveillance la plus rigoureuse, les voyageurs portant en eux le germe de l'infection peuvent passer sans éveiller de soupçons et introduire dans l'intérieur du pays le contage cholérique. Aussi la surveillance ne s'arrête-t-elle pas à la frontière. Toute personne venant d'Espagne doit faire connaître l'endroit où elle se rend; immédiatement le chef du service sanitaire prévient le maire de la commune et, pendant les cinq jours qui suivent, un médecin est envoyé par l'administration pour s'assurer de l'état de santé du voyageur, et faire prendre toutes les mesures de précautions nécessaires, si quelques cas suspects apparaissaient.

Telles sont les mesures de défense générale, celles que la société elle-même peut et doit prendre pour se défendre. Mais à côté de la prophylaxie générale, il y a la prophylaxie individuelle. A l'approche de chaque épidémie, on se préoccupe avec juste raison des moyens propres à s'en préserver. Les journaux sont inondés de prospectus de spécialités infaillibles contre l'affection régnante ou simplement menaçante. Nous conseillerons simplement de garder une hygiène sévère, d'éviter tout écart de régime et de boire soit de l'eau bouillie, soit de l'eau minérale faible. Nous nous sommes étendus assez longuement dans ce journal sur la nécessité d'une eau pure pour ne pas y revenir (1). Quant aux substances anticholériques, en laissant de coté le cuivre dont l'action est trop hypothétique, il nous paraîtrait rationnel d'utiliser, soit le naphtol à la dose de 2 grammes, soit l'acide lactique dont il suffirait de prendre 4 à 6 grammes dans la journée et en plusieurs fois.

Ces deux substances inoffensives sont de merveilleux antiseptiques intérieurs. C'est par eux que l'on peut espérer réaliser cette aseptie intestinale entrevue par Bouchard et qui est appelée peut-être à bouleverser la médecine, comme l'antiseptie de Lister a transformé la chirurgie actuelle.

Dr Paul Langlois.

LA CLEF DE LA SCIENCE

—

LA MÉCANIQUE

SUITE (2)

24. — *Est-ce qu'on peut confondre la masse et le poids d'un corps?* — Nullement. Nous venons de voir que la masse, c'est le poids divisé par g. La masse est une quantité constante, invariable; le poids est une quantité variable dépendant de la pesanteur. En un point quelconque du globe, la masse reste identique à elle-même, tandis que g et, par suite, le poids varient selon la latitude.

25. — *Qu'entend-on par quantité de mouvement?* — C'est une expression très usitée en mécanique. C'est le produit de la masse par la vitesse. Une force peut s'exprimer par la quantité de mouvement qu'elle communique à un corps en agissant sur lui, dans une même direction pendant une seconde.

26. — *Qu'est-ce que la résultante de plusieurs forces?* — Quand plusieurs forces agissent sur un corps, il ne peut être, au bout du compte, que tiré ou entraîné dans une certaine direction. Cette force unique, qui équivaut à la somme ou à la différence de toutes les autres, est dite leur *résultante*.

27. — *Quelle est la résultante de deux ou plusieurs forces parallèles?* — On peut toujours ramener la considération de plusieurs forces parallèles, en les groupant, à la considération de deux forces. Or, on démontre en mécanique que deux forces parallèles appliquées à un corps solide ont une résultante égale à leur somme, parallèle à chacune d'elles, et dont le point d'application divise la distance des points d'application des composantes en deux parties qui sont inversement proportionnelles aux grandeurs de ces composantes.

28. — *Comment trouve-t-on la résultante des forces appliquées au même point dans diverses direc-*

(1) P. Langlois. *La dérivation des eaux de l'Avre.* (*Science illustrée*, tome V, p. 114, 130, 146.)

(2) Voir les nos 132, 134, 136 à 138.

tions? — En ramenant le problème à la considération de deux forces, et en appliquant le théorème suivant : « Pour trouver la résultante de deux forces, on construit un parallélogramme ayant pour côtés les forces exprimées en grandeur et en direction, et la résultante est la diagonale du parallélogramme ainsi construit. »

29. — *Qu'entend-on par le centre de gravité d'un corps?* — Le point d'application par lequel passe constamment la résultante des poids des diverses molécules d'un corps, quelle que soit la position qu'on lui aura donnée, s'appelle le *centre de gravité* du corps. Le centre de gravité est un point tel que le corps reste en équilibre, dans quelque position qu'on le place, en le faisant tourner autour de ce point considéré comme fixe.

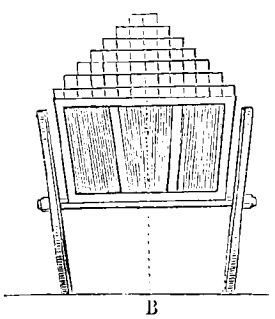


Fig. 10. — Équilibre stable.

AB, verticale passant par le centre de gravité du corps et tombant dans l'intérieur du polygone formant la base de sustentation.

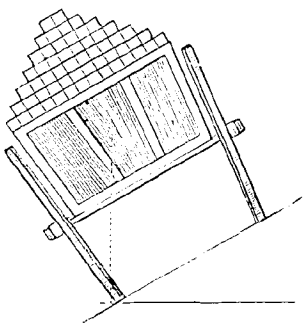


Fig. 11. — Équilibre instable.

Verticale passant par le centre de gravité et tombant à l'extérieur du polygone formant la base de sustentation.

30. — *Quel rapport existe-t-il entre le centre de gravité et l'équilibre d'un corps?* — Pour qu'un corps conserve son équilibre, il faut et il suffit que la verticale qui passe par le centre de gravité rencontre le le plan sur lequel il repose en plusieurs points dans l'intérieur de la base de sustentation. La base de sustentation est la surface enfermée par les lignes qui joignent les différents points d'appui. Ainsi, pour qu'une voiture qui penche sur un terrain incliné ne verse pas, il faut que la verticale qui passe par le centre de gravité rencontre le sol entre les roues.

31. — *Qu'entend-on par machines?* — Tout système de corps destiné à transmettre les forces est une machine.

32. — *En quoi consiste le levier?* — Le levier est la plus simple des machines. C'est une barre rigide qui peut tourner en tous sens autour d'un point fixe appelé *point d'appui*. A ses deux extrémités s'appliquent les forces. L'une, celle que l'on met en jeu, s'appelle *puissance;* l'autre qu'il s'agit de vaincre se nomme *résistance*. Il y a plusieurs sortes de levier, selon la position du point d'appui.

Le levier du premier genre a son point d'appui placé entre la puissance et la résistance, et le point d'appui très près de la résistance. Or, il a été dit précédemment (27) que les forces sont inversement proportionnelles aux distances qui les séparent du point d'appui. Si la puissance est trois fois plus éloignée du point d'appui que la résistance, son intensité pour obtenir l'équilibre sera trois fois plus faible que

Fig. 12. — Levier du premier genre.

AB, bras de levier de la puissance; — B, point d'appui; — BC, bras de levier de la résistance.

celle de la résistance. On comprend qu'on puisse ainsi avec un effort faible soulever un poids considérable.

Le levier du second genre est celui dans lequel le point d'application de la puissance est placé entre le point d'appui et le point d'application de la résistance.

Le levier du troisième genre est celui dans lequel le point d'appui est encore à l'une des extrémités,

Fig. 13. — Levier du troisième genre.

BD, bras de levier de la puissance; — AD, bras de levier de la résistance; — D, point d'appui; — C, manœuvre poussant la brouette.

mais le point d'application de la résistance en est moins éloigné que le point d'application de la puissance, de sorte que cette dernière force a toujours l'avantage.

L'invention du levier se perd dans la nuit des temps. Pline dit qu'il a été imaginé, en 1240, par Cynire, dans l'île de Chypre.

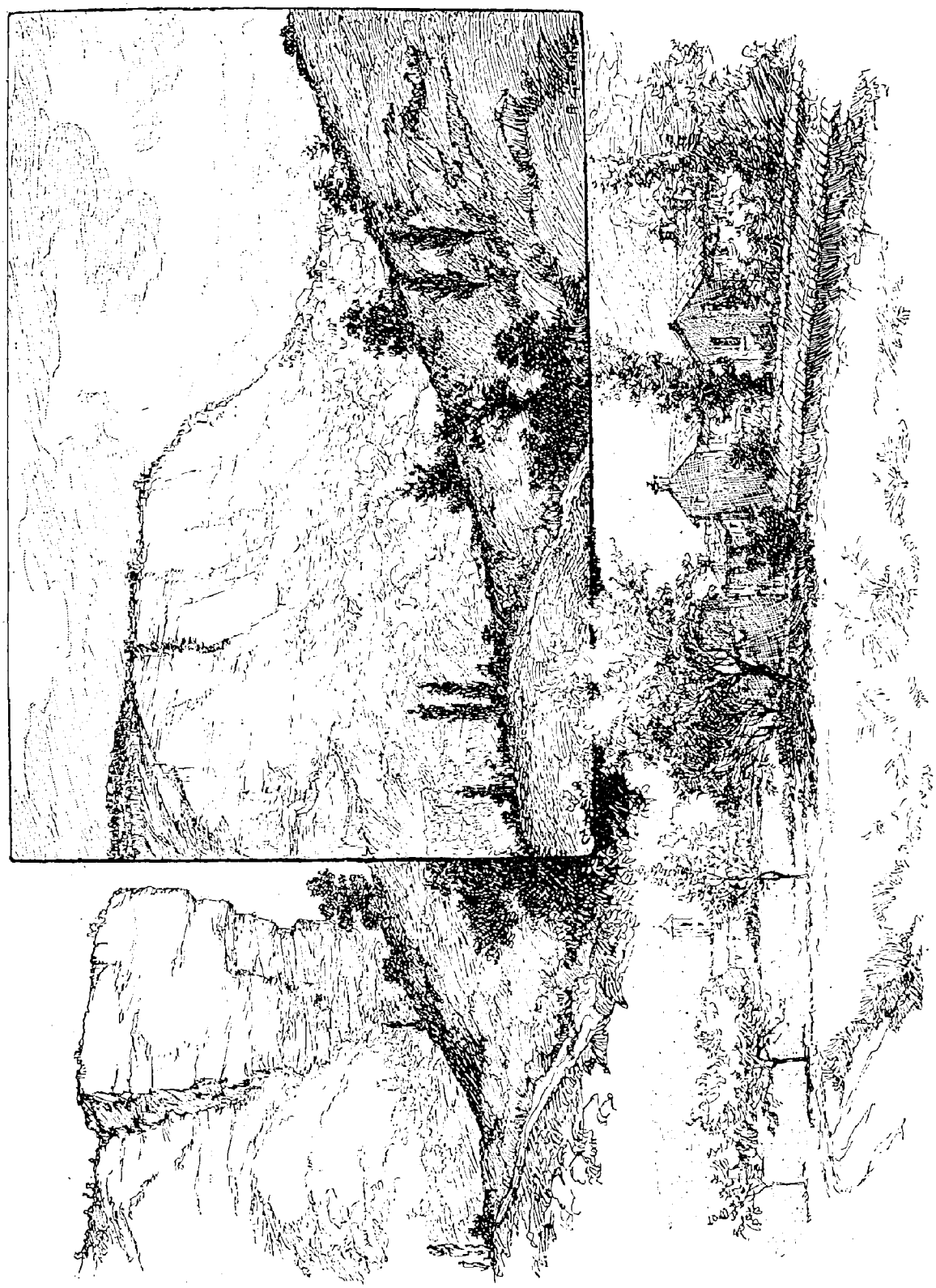
(à suivre.) Henri de Parville.

RECETTES UTILES

Ciment chinois pour le marbre, la porcelaine. — Chaux éteinte 54 parties en poids, alun pulvérisé 6 parties en poids, sang frais bien brassé 40 parties.

Ces diverses substances sont intimement mélangées

de manière à former une bouillie pâteuse de la consistance d'un mastic de vitrier. A cet état la masse s'emploie comme ciment et pour toutes sortes d'usages. A l'état liquide, c'est-à-dire en augmentant les proportions de sang, on s'en sert comme d'un vernis dont on enduit les objets que l'on veut rendre imperméables. Du carton



L'ÉBOULEMENT D'UNE MONTAGNE AU VILLAGE DE SAINT-PAUL (Aveyron).

Le rocher avant l'éboulement. — La vallée après l'éboulement. — Village de Saint-Paul.

imprégné de cette mixture devient rigide comme du bois et acquiert une très grande solidité. Les Chinois qui appellent ce mastic Schio-Liao, s'en servent pour enduire les murs de leurs maisons et les parois internes et externes des tonneaux dans lesquels ils transportent les huiles et en général tous les liquides gras.

VARIÉTÉS

—

L'ÉBOULEMENT DE SAINT-PAUL

Voici quelques détails sur la catastrophe qui s'est produite récemment dans l'Aveyron, au village de Saint-Paul, et qui fait le sujet d'une de nos illustrations :

A neuf heures du matin, trois oscillations se faisaient sentir de l'est à l'ouest, et un énorme quartier de roche, qui dominait le village un peu sur la gauche, s'est détaché tout à coup et est venu se briser dans le vallonnement qui est au-dessous, ensevelissant sous ses débris tout ce qui se trouvait sur son passage.

La vallée présente depuis lors un aspect désolé; toute végétation a disparu, faisant place à un amoncellement de rochers énormes que nulle force humaine ne pourrait déplacer, car plusieurs de ces blocs mesurent de 25 à 30 mètres cubes. Il y a fort longtemps qu'il ne s'était produit d'éboulement aussi considérable dans le pays. Fort heureusement, personne n'a été victime de ce terrible phénomène. Un berger, qui faisait paître son troupeau, venait de quitter ces parages quelques minutes auparavant, et en a été quitte pour la peur.

Les rochers qui dominent le village de Saint-Paul se dressent à 300 mètres de hauteur environ.

LA VIE PRATIQUE

—

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

III. — *Le mobilier.*

Le mobilier de campagne doit être choisi bien plus au point de vue de la commodité qu'à celui de l'élégance et du luxe.

Donc point de ces bibelots, de ces futilités dont on encombre les appartements des villes. Il faut avoir de la place et ne pas s'étouffer dans un musée.

Commençons par le salon.

Aux fenêtres, vous placerez, l'été, des rideaux de mousseline blanche. Les lourds rideaux d'étoffe intercepteraient la lumière et l'air. De plus, le soleil les faneraient bien vite. L'hiver, vous remplacerez la mousseline par de la cretonne ou de l'algérienne.

Au milieu du salon, une grande table sur laquelle seront disposés les albums, les journaux du jour, le livre à la mode, etc. ; car on lira au salon très souvent, après les repas, pendant les jours de pluie où le séjour au jardin se trouvera impossible.

D'un côté, placé au mieux, selon vos convenances et la disposition de l'appartement, le piano, — absolument indispensable aujourd'hui, car même si personne n'est musicien dans la maison, chose rare, il faut un piano pour les visiteurs.

De l'autre côté, la table de jeu, utile pour les soirées.

En face des fenêtres ou bien entre les deux,— toujours d'après la disposition de la pièce, — un grand canapé.

Chaises et fauteuils, selon vos besoins.

Cependant, je vous conseille de ne pas avoir plus de quatre fauteuils, augmentez plutôt le nombre des chaises.

Chaises, fauteuils et canapé doivent être solides comme bois. Quant à l'étoffe, ne pas la prendre trop coûteuse. Elle sera vite « mangée » par le soleil et il faut s'attendre à la renouveler.

Quelques coussins de plumes, recouverts en tapisserie ou en tricot de laine pour les personnes âgées ou souffrantes.

Si vous ne chauffez pas le salon par le calorifère, ou même dans ce cas, si vous voulez l'égayer par une *flambée*, ayez un coffre à bois recouvert de tapisserie assortie aux étoffes de meuble et que vous placerez près de la cheminée, faisant pendant aux porte-pincettes.

Comme garniture de cheminée une pendule (à la ville on les avait proscrites, mais on y est revenu; à la campagne elle est de règle), des candélabres qui pourront vous servir le soir; aux deux extrémités des statuettes ou des vases contenant des fleurs naturelles.

Pour les statuettes, évitez les plâtres odieux. Du bronze ou tout au moins de la terre cuite.

Aux murs, quelques tableaux, des photographies, de belles gravures. Encore quelques statuettes sur des consoles ou des colonnes.

Devant les fenêtres, des jardinières pleines de fleurs naturelles.

Au plafond, une suspension en fleurs également naturelles.

Rien de plus facile à faire soi-même que ces suspensions. Vous achetez une poterie garnie de chaînettes, et vous y placez un pot rempli de terre et dans lequel est une plante grimpante dont les tiges entourent la poterie et retombent gracieusement. C'est du plus charmant effet.

Dans le cabinet de travail une bibliothèque, un grand bureau, un fauteuil de travail, des chaises en cuir ou en paille. Au besoin un cartonnier ou un casier pour classer les papiers dont on a besoin momentanément. Pendule-cartel, lampes, flambeaux, baromètre et thermomètre — deux instruments qu'à la campagne on est souvent heureux de consulter.

Rideaux simples. Sous les pieds une natte tout simplement.

Si la bibliothèque est considérable, — beaucoup de personnes la remplacent par une série de rayons allant jusqu'au plafond,— une petite échelle marche-pied pour atteindre les livres les plus élevés.

Une panoplie si on en a une, — fusils de chasse, couteaux, etc., — faisant pendant à la bibliothèque.

La salle à manger sera meublée en noyer ciré.

Au milieu, une grande table à rallonges reposant sur une natte ; au-dessus une suspension à abat-jour

(1) V. les numéros 131 à 133, 135 à 138.

simple, mais assez étendu pour éclairer toute la pièce.

Les chaises seront pareilles à la table.

Pareil également le buffet, qui devra être assez grand pour contenir toutes les pièces de service ; le dressoir du buffet recevra, naturellement, les porcelaines fines, l'argenterie, le service à café, le service à liqueurs, etc.

Ce deuxième corps du buffet devra être vitré, de façon que les convives puissent voir ce qui sourit à l'œil, sans que les objets soient exposés à l'air et au contact des insectes.

Dans le corps du buffet à portes massives, outre la vaisselle ordinaire, comme nous l'avons dit, on trouvera place pour les desserts de toutes sortes.

Entre les fenêtres, une grande console pour recevoir les vins, les assiettes nécessaires au service, etc.

A tous les angles de la pièce, de grands vases chargés de fleurs empruntées au jardin.

Et vous aurez une salle à manger charmante.

Le mobilier des chambres à coucher sera à la fois très simple, mais pourtant avec tout le confortable désirable. Nous avons conseillé de les tendre en cretonne.

Entre le lit et la cheminée, placez un vide-poche recouvert d'un tapis semblable aux rideaux.

En face de la cheminée, l'armoire à glace, avec des crapauds en cretonne de chaque côté ; entre les fenêtres, ou à côté de la fenêtre, s'il n'y en a qu'une seule, la toilette-commode.

Sur la cheminée, petite pendule avec garniture très simple.

Pas de tableaux.

Le corollaire obligé de la chambre à coucher est le cabinet de toilette. Il doit être garni d'armoires et de porte-manteaux.

Pour suspendre les vêtements, les patères ordinaires sont à repousser, il vaut bien mieux se servir du porte-manteau en bois excessivement commode, et n'abîmant pas le vêtement. On pourra facilement le faire soi-même avec un fil de fer un peu fort et une planchette. Mais il coûte si bon marché que ce n'est vraiment pas la peine.

Pour les serviettes, le séchoir à bras mobiles ou le chevalet. La solidité du premier n'est pas de longue durée. Le second vaut donc mieux.

Une table-toilette, une glace au mur, un seau et divers vases complètent l'ameublement.

Sur le parquet, une toile cirée à cause de l'eau qu'on fait tomber.

La salle de billard doit être, autant que possible, carrée et bien éclairée, car on y joue plus souvent dans la journée que le soir. Il faut donc une pièce où le jour pénètre bien. Pour sa dimension, vous ne pouvez pas la changer, mais quand vous achèterez votre billard, prenez-le de grandeur proportionnée à votre salle (il y a des modèles de toutes grandeurs). Rien n'est plus ennuyeux que de se cogner contre les murs en jouant ou de ne pas avoir assez d'espace pour donner tout le jeu nécessaire à la queue.

Peu de sièges, à moins que les dames ne viennent jouer. Dans ce cas, plutôt une banquette fixée au mur, car les sièges pouvant se déplacer, il arrivera fatalement qu'on les approchera du billard et qu'on gênera le jeu, sans compter les accidents qui pourraient se produire.

Pas d'ornements.

D'un côté, le râtelier à queues, de l'autre, le tableau pour marquer les points. Enfin une règle des différents jeux.

Il y a deux sortes de râteliers : le râtelier plat cloué au mur et celui qui se met dans un angle. Celui-ci est préférable, parce que l'examen des *procédés* est plus facile.

Si votre billard est orné de petites plaques mécaniques pour marquer les points, le tableau n'est pas nécessaire. Cependant il ne fait pas mal au mur et il y a des personnes qui le préfèrent.

Pour les réparations du billard et surtout des *procédés* qui s'enlèvent à chaque instant, voir mon *Guide des Petites industries d'Amateur*.

(à suivre.) R. MANUEL.

CONCHYLIOLOGIE

HUITRES ET MOLLUSQUES

COMESTIBLES (1)

Les études de malacologie ont fait depuis quelques années des progrès considérables, et M. Arnould Locard est de ceux qui ont beaucoup contribué à étendre nos connaissances sur cette branche de la zoologie. Il a consigné dans de nombreux ouvrages les résultats de ses recherches, mais, entre tous, son *Prodrome de malacologie française, mollusques terrestres et d'eau douce* (1882), *mollusques marins* (1886), est, dans ce genre, l'un des plus remarquables travaux d'ensemble qui aient été écrits. Nul plus que lui n'avait donc qualité pour parler des mollusques comestibles. M. Locard ne se borne donc pas, on le voit, à étudier l'anatomie des mollusques, les caractères spécifiques qui permettent de les classer, les faunes malacologiques des divers pays ou des diverses époques, il fait de plus entrer la conchyliologie dans le domaine pratique ; ses patientes études n'ont pas seulement pour but de satisfaire la légitime curiosité du savant ou du collectionneur, mais, dans le livre qui nous occupe, elles s'adressent à tout le public, car si tout le public ne s'intéresse pas aux hautes questions scientifiques, tout le public s'intéresse aux questions d'alimentation. *L'univers esculent est ouvert devant vous*, avait dit Brillat-Savarin aux gastronomes ; M. Locard leur en montre une partie bien intéressante. Les moules et les huîtres sont l'objet de sa part de longs développements. Il en décrit les

(1) Arnould Locard. *Les Huîtres et les mollusques comestibles* ; histoire naturelle, culture industrielle, hygiène alimentaire. (Paris, J.-B. Baillière, 1896, 1 vol. in-16 de la *Bibliothèque scientifique contemporaine*.)

procédés de culture, variables selon les régions, il fournit des renseignements statistiques sur la production de ces mollusques, sur le commerce dont ils sont l'objet, et nous indique les décisions législatives qui les concernent. Ce sont des questions d'un grand intérêt pour le pays, car on peut estimer que le commerce des huîtres en France porte annuellement sur un total de près de 1.200 millions d'individus qui, au prix moyen de 20 francs le mille, représentent un minimum de 24 millions de francs. Quant aux moules, dont l'élevage ne présente pas de sérieuses difficultés, comme l'élevage de l'huître, il faut aussi en développer l'industrie, car ce mollusque entre dans l'alimentation ordinaire pour une part considérable. M. Locard examine tout ce qu'il convient de faire pour le repeuplement malacologique de nos côtes.

M. Locard passe aussi en revue toutes les autres espèces de mollusques usitées dans l'alimentation soit en France, soit dans les pays étrangers, et il accompagne le nom scientifique de chaque espèce des noms vulgaires qu'elle reçoit dans les pays où on la récolte. Il ne parle pas que des mollusques marins, mais aussi des mollusques terrestres, comme l'*helix*, dont diverses espèces, sous le nom d'*escargots*, sont assez recherchées pour l'alimentation. Les escargots aussi gagnent beaucoup en qualité par la domestication. M. Locard nous donne à ce sujet de curieux détails; déjà il nous avait entretenus de ces particularités dans son : *Histoire des mollusques dans l'antiquité* (1883). En résumé, l'ouvrage de M. Locard n'est pas seulement instructif et intéressant à lire, c'est un excellent guide du conchylioculteur, dont il décrit si bien le rôle en ces termes :

« Choisir avec discernement les espèces propres à l'alimentation, les acclimater dans des milieux nouveaux, surveiller les conditions de leur reproduction, recueillir précieusement les jeunes individus au moment de leur naissance, diriger leurs premiers pas, les protéger contre les innombrables ennemis qui guettent sans cesse une proie facile et sans défense, les élever, les soigner dans la mer, absolument comme la chèvre et la génisse sont soignées à l'étable, tel est le rôle du conchylioculteur. »

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

VI

CORRESPONDANCES

Je n'avais pas de si hautes visées que la plupart des explorateurs qui, depuis plus d'un demi-siècle, se se sont illustrés en essayant d'arriver au pôle Nord. Pourtant je ne voulais pas que l'expédition placée sous ma direction ne fût qu'une promenade. Certes, j'avais autant de souci que personne de la santé d'Edgard Pomerol, et nul plus que moi ne désirait s'employer à sa complète guérison ; mais je tenais aussi à ce que notre voyage profitât, dans une large mesure, à la science. A cet effet, je m'entourai de toutes les garanties de succès en me mettant en relations avec les navigateurs qui s'étaient le plus distingués dans les contrées polaires et qui pouvaient m'aider de leur expérience et de leurs conseils. Tous, sans exception, tous s'empressèrent de m'envoyer des instructions détaillées et manifestèrent de vives sympathies pour mon œuvre.

Nares, Stephenson, Markham, Nordenskjœld, Palander, George Tyson, Sidney Buddington, Hagemann, Payer, Wilczek, Aldrich, Leigh-Smith, Melville, Danenhower, Greely, ces héros qui avaient rivalisé de vaillance, d'énergie et d'abnégation au sein des froides régions arctiques, me prodiguèrent les encouragements les plus flatteurs et se mirent généralement à ma disposition pour faciliter ma tâche. Sur ma demande expresse, le professeur Nordenskjœld fit préparer à Tromsoë un équipage de chiens, douze rennes, plusieurs milliers de sacs de lichen pour la nourriture de ces ruminants, et enfin bien d'autres choses qui m'étaient nécessaires.

Boismaurin, Clouchet, Pierre Magueron, me secondaient de leur mieux et déployaient une activité qui faisait merveille. Stimulée par eux, la Société des ateliers et chantiers de la Gironde transformait le *Capitaine-G.-Lambert* avec une rapidité extraordinaire et le préparait à tenir haut et ferme le pavillon français sur l'océan Glacial. Nous convînmes que nous quitterions Bordeaux vers les premiers jours de juin, afin de profiter du court été polaire et de bien choisir notre « hivernage. »

Quand on connut la date approximative de notre départ, je fus assailli d'une avalanche de demandes et je dus dépouiller quotidiennement un courrier formidable. Les extraits de quelques lettres, que je copie textuellement, serviront à démontrer que si, dans notre beau pays de France, l'esprit ne perd jamais ses droits, la bêtise en conserve aussi quelques-uns :

Monsieur,

... Si vous ne dédaignez pas la reconnaissance d'un homme très frileux, envoyez-moi la fourrure du premier ours blanc que vous tuerez.

Recevez, etc.

Anatole Frisson.

Monsieur,

... Vous savez, ou plutôt vous ne savez pas, que je suis un collectionneur passionné et que je rassemble dans mon musée particulier ce qu'il y a de plus rare et de plus précieux. Je compte sur votre obligeance pour m'apporter un fragment du pôle Nord.

Recevez, etc.

Z. Curiosus,
Membre de plusieurs Académies.

(1) Voir les nos 131 à 138.

Monsieur,

... Ne partez pas sans emmener ma belle-mère ! Il vous sera si facile de vous en débarrasser en l'abandonnant sur quelque iceberg prêt à culbuter. Cette belle action vous sera comptée dans ce monde et dans l'autre pour la rémission de vos péchés.

Recevez, etc. Joseph PAVEINARD.

Monsieur,

... Puisque vous entreprenez une œuvre de civilisation en allant explorer les contrées boréales, faites-vous accompagner par un professeur de volapück. Les Esquimaux seront ainsi initiés aux beautés de la langue universelle et pourront, sans trop d'efforts, comprendre les chefs-d'œuvre de nos écrivains décadents.

Recevez, etc.

L. DE BONNEBLAGUE.

Monsieur,

Si bizarre que vous paraisse ma lettre, je vous prie de la prendre en sérieuse considération. Depuis de longues années, je fais partie de la Société des végétariens et j'ai toujours scrupuleusement observé nos statuts. Mais la chair est faible, et je crains de succomber à la tentation. Aussi, pour fuir les aliments appétissants, j'ai résolu d'aller au loin, bien loin, et de mettre mon estomac à l'abri de tout désir gastronomique. Ayant appris que vous partiez pour le Spitzberg, je vous demande la permission de vous accompagner. Je resterai ainsi fidèle à mon serment. Il y aura toujours à bord assez de haricots, de riz et de conserves alimentaires pour moi. Je vous envoie ci-inclus cinq mille francs pour payer mon *passage*. Espérant que vous répondrez favorablement à ma demande.

Recevez, etc. J. NOURRIGAT.

Le végétarien, J. Nourrigat, m'envoyait, en effet, cinq billets de banque de mille francs.

Une autre personne, répondant au nom de Gaspard Terral, m'adressait aussi de l'argent pour m'indemniser si je consentais à l'embarquer. La lettre qui mentionnait cet envoi de fonds était lamentable comme une élégie, triste comme plusieurs bonnets de nuit, navrante comme une calamité.

Mais poursuivons le dépouillement du courrier :

UNE VILLE DE VERRE.

Rappelle-toi que le progrès a pour lui presque tous les excentriques.

(P. 142, col. 2.)

Monsieur,

... Je suis un naturaliste, un *vrai* naturaliste, c'est-à-dire que je vous prie de ne pas me confondre avec les auteurs qui encanaillent la littérature française. Lamarck et Darwin sont mes maîtres. Je veux tenter de compléter leurs recherches sur l'origine de l'espèce humaine. Jusqu'ici aucun savant n'est parvenu à démontrer la filiation du singe à l'homme, et je crois qu'on n'y arrivera pas. La science a fait fausse route, a suivi une mauvaise piste. Pourquoi le roi de la création ne descendrait-il pas du phoque ? Par sa physionomie, par son intelligence supérieure, cet intéressant amphibie peut disputer au gorille, à l'orang ou à tout autre quadrumane le titre d'ancêtre. C'est pour observer de près les diverses espèces de phoques et pour résoudre l'un des problèmes physiologiques les plus importants, que j'ai l'honneur de vous prier de m'admettre au nombre des gens de mérite qui forment l'état-major de l'expédition que vous préparez.

Recevez, etc.

Joseph RIBARD,

Auteurs de plusieurs mémoires couronnés par les Sociétés savantes.

Monsieur,

... Le silence du cabinet ne suffit plus à mes inspirations poétiques. Il me faut le silence grandiose,

le silence majestueux, le silence imposant des régions désertes pour produire un chef-d'œuvre qui étonnera la postérité la plus reculée. C'est d'une tragédie qu'il s'agit, monsieur, d'une tragédie en cinq actes, d'une tragédie en vers marmoréens et qui *glacera* d'épouvante tous les spectateurs du théâtre de l'avenir. Quel effet ne produirai-je pas si j'élabore cinq actes par un froid capable de congeler le mercure? Ma gloire sera éternelle et votre nom sera inséparable du mien, si vous m'accordez l'insigne faveur de nous accepter, ma lyre, mon dictionnaire de rimes et moi à bord du *Capitaine-G.-Lambert*.

Recevez, etc.

A. POLLON.

Monsieur,

... Ancien élève du Conservatoire de Paris, la plus mirifique boîte à couacs qui soit au monde, j'ai eu plusieurs accessits d'harmonie. Ces succès inespérés m'ont recommandé à l'attention de quelques-uns de mes contemporains, et un directeur de concerts m'a chargé de composer la musique d'une cantate intitulée *la Débâcle*. S'il m'est permis de noter le bruit des glaçons s'entre-choquant, se déchirant, se roulant, se brisant, se dispersant pendant une vraie débâcle, je préparerai une orchestration qui me placera bien au-dessus de Wagner et de Jupiter, les deux musiciens qui font le plus de tapage sur cette terre, l'un avec ses cuivres, l'autre avec son tonnerre. Par amour de la mélodie imitative, je compte que vous vous empresserez de seconder mes projets musicaux.

Recevez, etc.

FASILASIMIRÉ,
Chef d'orphéon.

Monsieur,

... Insensé! Téméraire! Quelle audace est la tienne! Tu oses me braver! Ne sais-tu pas que j'en ai arrêté de plus hardis que toi! Et ceux-là n'étaient pas de simples professeurs, mais de vrais nochers! Tremble! Frémis!!!... N'excite pas ma fureur jalouse! Le secret du pôle n'appartient qu'à moi seul! Je briserai les esquifs qui s'aventureront dans les régions dont la garde m'est confiée! Je susciterai les plus terribles tempêtes pour empêcher les mortels d'envahir mon domaine!

ADAMASTOR,
Le géant des mers.

Monsieur,

... Voir, c'est vivre. Vivre, c'est circuler comme les orbes stellaires dans le grandissime infini. Vivre, c'est parcourir monts et vallées planétaires, sourcilleux rocs ou plaines de protoxyde d'hydrogène appelé eau par les humains. J'ai vu les uns, j'ai vu les autres. Mon organe oculaire ne s'est pas arrêté sur les septentrionaires blancheurs des terres réfrigérées que la nocturnité enveloppe de ténébreuses pénombres pendant toute la saison frimaire.

Pour darder mon regard sur ce spectacle d'épouvante glaciaire composé de banquises diamantines, d'icebergs spatheux, d'hunnocks rochonneux, je m'adresse à vos urbanitaires qualités, ô professeur, et j'espère que vous m'emmènerez. Je m'engage subséquemment à historiographier les hauts faits pérégrinatifs de l'expédition en style dont cette page missivante est un spécimen.

Recevez, etc.

Mathias GALLI,
Littérateur de la nouvelle école.

J'arrête là ces diverses citations qui eurent pour objet de distraire quelque peu Edgard Pomerol. Heureusement, des lettres plus sérieuses accompagnaient celles des farceurs qui tentèrent d'abuser de nos précieux moments; plus d'une fois, je dus recourir à l'obligeance de Pierre Magueron pour m'aider à répondre. Cependant, celui-ci me dit un jour :

— Parmi les lettres que nous avons reçues et dont plusieurs paraissent écrites pour l'amusement des lecteurs habituels des journaux comiques, il en est qui se recommandent à notre attention.

— Lesquelles? grand Dieu! m'écriai-je.

— Ne t'épouvante pas, homme sérieux, répliqua Magueron en riant, et rappelle-toi que le progrès a pour lui presque tous les excentriques... ou du moins ceux qui nous paraissent tels, à nous citoyens méthodiques et rangés.

— Avec de semblables théories, que prétends-tu faire?

— Voici. Le *Lambert* va posséder une élite de savants qui vont le transformer en véritable Académie ambulante; mais les savants, j'ai remarqué cela depuis longtemps, sont brouillés avec la jovialité. Crois-tu que si nous permettions à quelques-uns des originaux qui t'ont écrit de nous suivre, crois-tu que la vieille gaieté gauloise ne dériderait pas nos fronts lorsque le froid nous rendra tout moroses et rechignés?

— Agis à ta guise, mais parmi ces cervelles détraquées, fais un choix... et surtout, pas d'encombrement.

— Je ne répondrai qu'à trois personnages.

— Lesquels?

— Le végétarien Nourrigat, le pessimiste Gaspard Terral et le naturaliste Joseph Ribard.

— Quelles sont les raisons qui t'engagent à choisir les sieurs Nourrigat, Terral et Ribard?

— Je veux savoir comment le végétarien s'y prendra pour tenir son serment, lorsque légumes frais et fruits lui manqueront. Quant au misanthrope, c'est faire acte de charité que de l'accepter parmi nous. Avant peu, tu verras que nos marins et les fortes émotions le réconcilieront avec l'humanité, si noirs que soient ses chagrins. Pour le naturaliste, je ne puis encore me prononcer sur lui, mais certainement ce n'est pas un tempérament vulgaire, et sa connaissance approfondie des primipèdes nous sera peut-être des plus utiles lorsque nous explorerons l'habitat de ces animaux.

— Nourrigat et Gaspard Terral nous offrent de l'argent, faut-il l'accepter ou le refuser?

— L'accepter, parbleu ! Il servira à récompenser les matelots qui nous seconderont le mieux pendant notre campagne arctique.

Les raisons invoquées par Magueron me semblèrent d'abord puériles, mais je compris qu'il n'agissait ainsi qu'après mûre réflexion et qu'il voulait, surtout, réagir contre l'uniformité de la vie du bord pendant l'hivernage, alors que la nuit polaire pèse sur toutes les têtes comme un linceul mortuaire. — Les originaux qu'il me désignait lui paraissaient propres à faire diversion aux lassitudes, aux ennuis, aux événements de l'existence monotone imposée à l'équipage, quand le soleil disparaît à l'horizon pour des mois entiers. Je savais, du reste, tous les efforts tentés dans ce but par les navigateurs retenus au milieu des glaces. Ils n'avaient rien négligé pour relever le moral de leurs hommes, occuper leur esprit et leur procurer des distractions qui, toutes simples et toutes insignifiantes qu'elles fussent, les rendaient plus endurants à supporter l'obscurité, le froid, et trop souvent, hélas ! les souffrances et les privations de toutes sortes.

Je donnai donc carte blanche à Magueron. Immédiatement, il écrivit à MM. Nourrigat, Terral et Ribard pour leur annoncer que leurs demandes étaient favorablement accueillies et qu'ils eussent à se tenir prêts pour prendre la mer vers le 1er juin. Trois nouvelles épitres de remerciement nous parvinrent aussitôt et nous annoncèrent la prochaine arrivée du végétarien, du misanthrope et du naturaliste qui, par un singulier hasard, étaient tous les trois des bons bourgeois de la bonne ville de Paris.

Parmi les savants qui voulurent bien nous prêter leur concours, il n'y en avait aucun qui pût revendiquer le titre de « prince de la science », mais ils étaient encore jeunes, et tous ne demandaient qu'à s'illustrer par leurs études, leurs recherches, leurs découvertes. Cette noble émulation était d'un bon augure pour l'avenir et la gloire de l'expédition. Le gouvernement mit à ma disposition un ingénieur hydrographe, Armand Sibadey, que je chargeai spécialement des travaux de sondage et des observations météorologiques. Afin d'éviter toute confusion et certains empiètements dont se montrent jaloux les hommes les plus instruits (qui est-ce qui n'a pas ses petits défauts ?) je déterminai, après entente préalable, nos différentes attributions, ou mieux, la répartition des diverses branches de la science dont chacun de nous entendait s'occuper plus particulièrement.

M. Xavier Giron se réserva la botanique et la zoologie ; M. Philippe Belliquet, la géologie et la minéralogie ; M. Victor Dagenez, la physique et la chimie ; moi, je conservai tout ce qui se rapportait à la géographie ; et Pierre Magueron, en vrai disciple d'Hippocrate, garda pour lui la médecine, l'hygiène... et les remèdes.

Je ne parle pas des autres personnages tels qu'un photographe, Oscar Chapin, l'agent comptable, le mécanicien principal, le cuisinier, etc. Tout bien compté, y compris Mme Prudence, le *Capitaine-Gustave-Lambert* allait prendre la mer avec trente-cinq personnes et trois ans de vivres à son bord. J'étais fermement convaincu que notre campagne arctique n'exigerait pas un laps de temps aussi long, mais il valait mieux pécher par excès de précaution et se prémunir contre des éventualités toujours difficiles à prévoir.

On s'étonnera que j'eusse embarqué un photographe pour *opérer* dans les régions polaires, régions appartenant presque autant à la nuit qu'au jour, régions où le brillant soleil ne se montre que par exception ; mais les divers appareils électriques dont le steamer était muni, les puissantes machines dynamo-électriques, les accumulateurs, les piles humides, sèches, thermo-électriques, les bougies siliceuses, les lampes à arc et à incandescence, enfin tout ce que la science a produit de plus nouveau et de plus curieux devait nous permettre de créer une lumière artificielle propre aux travaux photographiques et à reproduire fidèlement la nature boréale avec sa sauvage magnificence.

(à suivre). A. Brown.

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 7 juillet 1890.

— *Histoire naturelle.* Une note de M. Prouho, présentée par M. de Lacaze-Duthiers, signale un fait assez curieux. Ce fait a été constaté à Banyuls, au laboratoire Arago ; dans l'aquarium se trouvent des étoiles de mer et des oursins, M. Prouho remarqua que les oursins faisaient la chasse aux étoiles de mer. L'oursin s'approche de l'étoile de mer, un léger nuage apparaît et entoure l'étoile qui se raidit tout à coup et meurt. En examinant avec soin les oursins, M. Prouho découvrit deux ouvertures par lesquelles sort un venin ; ce venin est sécrété par une glande qui déverse son produit au dehors par deux canaux. C'est ce venin qui trouble l'eau au moment où l'oursin le lance sur sa victime ; il est généralement mortel pour l'étoile de mer.

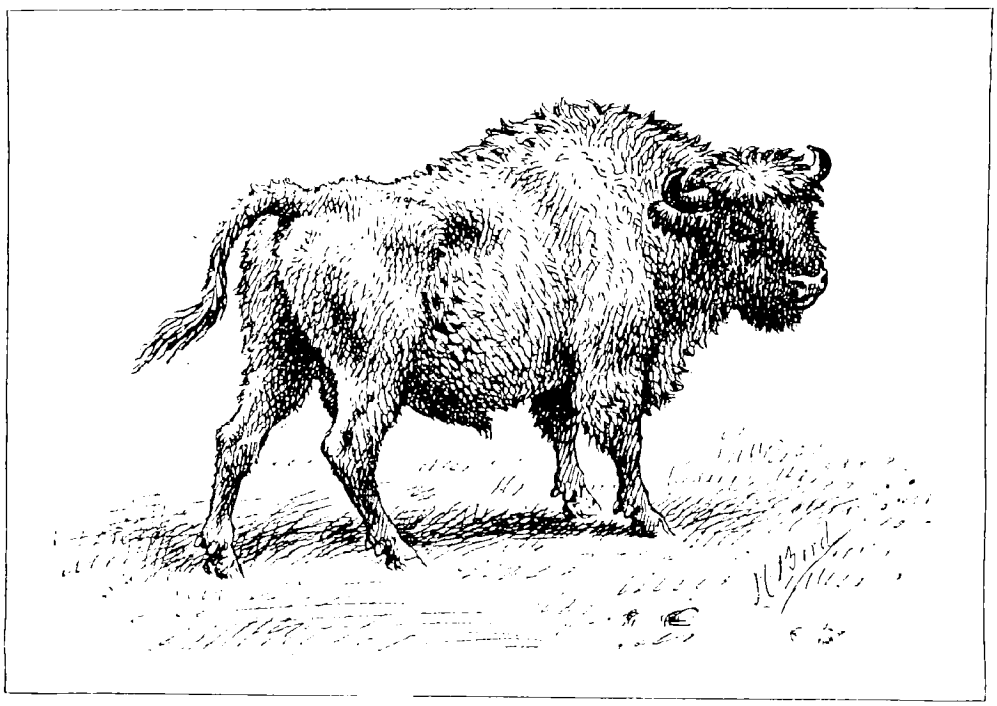
— *Chimie.* On sait combien jaunit le phénol du commerce exposé à l'air ; il en est de même de la plupart des produits aromatiques ordinaires. Cette action de l'air et de la lumière n'aurait pas lieu sur les produits absolument purs. L'altération ne survient que grâce à la présence de corps étrangers dans le produit exposé à l'air. M. Schutzenberger présente au nom de son préparateur, M. Binet, une série de produits aromatiques parfaitement purs, qui, malgré leur exposition à l'air et à la lumière, n'ont subi aucune modification. Le phénol est cristallisé en belles aiguilles d'un blanc éclatant.

— *Zoologie.* Chacun connaît, au moins de nom, le ver solitaire. Le premier connu fut le *tænia solium*, dont les germes ou cysticerques se trouvent dans la viande du porc et constituent la maladie connue sous le nom de *ladrerie*. Depuis une vingtaine d'années la fréquence du ver solitaire s'est beaucoup accrue,

mais le ver changeait d'espèce. Chez presque tous les malades on rencontre aujourd'hui le *tænia saginata* ou tænia inerme, tandis que le tænia armé tend à disparaître. La raison en est bien simple ; les cysticerques de tænia inerme vivent dans la viande du bœuf ou du veau et nous faisons une bien plus grande consommation de ses viandes que de celle du porc. De plus, on tend à manger les viandes peu cuites: en thérapeutique on recommande même la viande crue; autant de raisons pour que nous nous infestions, les cysticerques n'étant plus détruits par le feu.

On comprend dès lors l'importance qu'il y aurait à découvrir les viandes de boucherie contaminées. M. Laboulbène s'est depuis longtemps préoccupé de cette question. Il fit faire des expériences à Alfort par M. Gabriel Colin ; on infesta des veaux et des bœufs et la viande de ces animaux lui fut remise. Une partie fut plongée dans l'alcool. Dès le lendemain on apercevait parfaitement les cysticerques dans la viande plongée dans l'alcool, mais dans la viande fraîche il fut impossible d'en trouver la moindre trace. Comme aucun auteur n'avait encore signalé cette brusque disparition des cysticerques au contact de l'air, M. Laboulbène, craignant de se trouver en face d'un cas exceptionnel, attendit une nouvelle expérience. MM. Guichard et Georges Pouchet ont repris récemment cette étude et ont pu voir que les cysticerques, au contact de l'air, perdaient rapidement leur aspect vésiculeux ce qui explique la difficulté de les reconnaître.

M. Laboulbène annonce en terminant qu'il se propose de donner, dans une prochaine communication, le moyen de reconnaître toujours si la viande de boucherie, quel que soit son aspect, renferme des cysticerques.



L'AUROCHS.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

L'AUROCHS. — La Société zoologique de Londres a ajouté à sa collection du Regent's Park Garden, un spécimen de bonassus, urus ou bison européen, qui, anciennement, vivait en troupeaux dans les contrées du nord et du centre de l'Europe, et dont on a souvent trouvé des ossements. Le nom allemand de cette bête puissante, aurochs, vient des mots gothiques « ür », taureau sauvage et « ochs », bœuf. Cet animal est proche parent du bison américain, appelé ordinairement buffle. On ne le rencontre aujourd'hui que dans les forêts de Lithuanie appartenant à l'empereur de Russie.

UN PHÉNOMÈNE. — Il est né, à Cazoria, en Andalousie, près de Linarès, un enfant du sexe masculin, qui est un véritable phénomène.

C'est un enfant double. Il porte sur son estomac, réuni à lui par une membrane, un autre petit garçon dont les dimensions sont à peu près la moitié des siennes, avec la tête forte comme une orange moyenne, percée de jolis petits yeux, couverte de cheveux, ornée d'une toute petite bouche et d'un soupçon de nez. Ses bras sont collés le long du corps et les extrémités inférieures disparaissent dans le corps de l'enfant n° 1.

Tous deux vivent et s'allaitent fort bien depuis cinquante jours.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

BIOGRAPHIE

CHARLES BOURSEUL

Nous donnons le portrait de Ch. Bourseul, sur lequel l'attention a été dernièrement appelée par M. Jules Roche, ministre du Commerce, rappelant qu'en 1854 le jeune et modeste savant d'alors publiait un article concernant les expériences de téléphonie qu'il avait, dès cette époque, entreprises.

Voici ce que Bourseul écrivait en effet dans *l'Illustration* :

« ..... Je me suis demandé si la parole ne pourrait pas être transmise par l'électricité ; en un mot, si l'on ne pourrait pas parler à Vienne et se faire entendre

M. Ch. Bourseul.

à Paris. La chose est praticable. Voici comment :

« Les sons, on le sait, sont formés par des vibrations, et apportées à l'oreille par ces mêmes vibrations reproduites dans les milieux intermédiaires.

« Mais l'intensité de ces vibrations diminue très rapidement avec la distance, de telle sorte qu'il y a, même au moyen des porte-voix, des tubes et des cornets acoustiques, des limites assez restreintes qu'on ne peut dépasser. Imaginez que l'on parle près d'une plaque mobile assez flexible pour ne perdre aucune des vibrations produites par la voix ; que cette plaque établisse ou interrompe successivement la communication avec une pile, vous pourrez avoir à distance une autre plaque qui exécutera en même temps exactement les mêmes vibrations.....

« J'ai commencé les expériences, elles sont délicates et exigent du temps et de la patience, mais les résultats déjà obtenus font entrevoir un résultat favorable. »

On le voit, ce n'est pas une idée confuse que Charles Bourseul avait du téléphone. Ses expériences et sa théorie répondaient exactement à ce que la science moderne a réalisé de plus précis et de plus technique.

Pourquoi n'a-t-il pas réussi à l'époque? Lui-même répond sans s'en douter à cette question : « Quand

on parla pour la première fois d'appliquer l'électro-magnétisme à la transmission des dépêches,—écrit-il dans le même article, — un homme haut placé dans la science traita cette idée de sublime utopie, et cependant aujourd'hui on communique directement de Londres à Vienne par un simple fil métallique. Cela n'était pas possible, disait-on, et cela est. Quoi qu'il arrive pour la téléphonie, il est certain que dans un avenir plus ou moins éloigné la parole sera transmise à distance par l'électricité. Une pile électrique, deux plaques vibrantes et un fil métallique suffiront.»

Sa sublime utopie ne fut pas encouragée et l'étranger s'en est emparé.

Né en 1830, Charles Bourseul, fils d'un officier de l'armée, fit toutes ses études au collège de Douai. En 1852, il entrait dans l'administration des télégraphes au moment où cette science toute nouvelle était encore à ses débuts.

En 1886, il était nommé chevalier de la Légion d'honneur avec la mention suivante : *A posé dès 1854 les bases de la téléphonie.*

L'administration des télégraphes lui doit une foule d'améliorations, entre autres le commutateur Bourseul. Le modeste savant poursuit toujours ses travaux et s'occupe depuis plusieurs années du microphone.

S'il a rendu des services à la science, ses frères en ont rendu à la patrie. Un frère de Charles Bourseul, jeune capitaine d'infanterie, était tué à la tête de sa compagnie à la bataille de Beaumont ; un autre frère commande en ce moment un de nos régiments de cavalerie légère : c'est un des officiers les plus distingués de notre armée.

Nos lecteurs nous sauront gré de leur avoir présenté ces dévoués serviteurs de la patrie. La mission scientifique que le gouvernement vient de confier à Charles Bourseul et qui a pour but de rechercher toutes les améliorations à introduire dans le service des téléphones, n'est que le commencement, espérons-le, de la réparation qui lui est due. H.

CULTURE

—

LES TRUFFES ET LES TRUFFIÈRES

Nature de la truffe. — Qu'est-ce donc au juste que la truffe? Bien des opinions ont été émises sur ce sujet. Pendant de nombreuses années, les savants ont prétendu que la truffe était un produit de la fermentation de la terre ; il y a quelques années, M. Grimblot l'a considérée comme le produit de l'excrétion radiculaire du chêne; puis, M. J. Valserres n'a pas hésité à regarder la truffe comme une sorte de galle produite sur les racines de certains arbres à la suite de la piqûre d'un diptère qu'il appelait *mouche truffigène*. Enfin, des études approfondies faites dans ces dernières années par bon nombre de naturalistes, et notamment par MM. R. Tulasne, Chatin, Bonnet, Condamy, etc., sont venues démontrer que la truffe est un véritable champignon souterrain, de la famille des Tuberacées, famille caractérisée par un réceptacle sphéroïde, charnu, indéhiscent, lisse ou verruqueux, un parenchyme parsemé de sporanges renfermant de une à huit spores. La truffe constitue dans cette famille, d'ailleurs peu nombreuse, le type du genre *Tuber*.

Principales espèces de truffes. — Le genre Truffe (*tuber*) comprend de nombreuses espèces, qui vivent dans les bois, mais qui ne sont pas toutes comestibles. Les principales espèces sont les suivantes :

1° La truffe violette ou truffe du Périgord (*tuber melanosporum*), d'un brun roussâtre, de forme irrégulière et mamelonnée; son poids varie entre 60 et 150 grammes, quelquefois même 300 grammes. La chair de cette espèce est d'un noir violacé avec de fines veines blanches.

Cette truffe, dit M. P. Mouillefert, a une odeur et une saveur des plus agréables; c'est de beaucoup la plus recherchée. C'est cette espèce qui constitue les bonnes truffières du Périgord et du Sud-Est. Elle vient le plus souvent sous le chêne pubescent et le chêne vert. Sa maturité arrive dans le courant de l'automne et de l'hiver. Quand elle n'est pas mûre, sa chair est blanchâtre.

2° La truffe noire ou truffe puante (*T. pudento*); elle est de la grosseur d'une noix ou d'un œuf; sa couleur est noirâtre. Cette truffe se rencontre souvent en mélange avec la précédente et est vendue avec elle. Sa profondeur dans le sol est de $0^m,08$ à $0^m,10$. Elle est comestible, mais son odeur musquée, alliacée, lui enlève de sa valeur.

3° La truffe de Saint-Jean ou truffe d'été (*T. æstivum*) est arrondie, de la grosseur d'une noix ou d'un œuf, d'un noir brun ; à la maturité, sa chair est jaunâtre tirant sur le brun, avec des veines blanches nombreuses et ramifiées. Elle est abondante dans les forêts de la France centrale et méridionale, on la trouve aussi en Angleterre. La truffe de Saint-Jean est à peu près insipide et inodore. Si elle n'est pas bonne, fait observer M. Chatin, on ne saurait la dire mauvaise; coupée en tranches minces, elle est soumise à la dessication pour être conservée.

« Il existe aussi une truffe blanche d'hiver, continue M. Chatin, que j'ai observée pour la première fois en Périgord (*tuber hiemale*), et qui est vendue mêlée à la truffe noire, à laquelle elle ressemble extérieurement par la pellicule noire diamantée qui recouvre sa chair blanche. »

Les autres espèces de truffes ont beaucoup moins d'importance. Ce sont : la truffe fouine (*T. mesentericum*), la truffe magnate (*T. magnatum*), la truffe à grosses spores (*T. macrosporum*), etc. Enfin, les Italiens font cas de leur grosse truffe blanche (*T. magnum*), qui est bonne à n'en pas douter ; les Bourguignons et les Champenois consomment avec plaisir la truffe grise (*T. brumale*) et la truffe rouge ou rousse (*T. rufum*), qui croissent en assez grande abondance dans leurs bois pour que de notables quantités soient exportées à Paris et dans l'Est, surtout à Strasbourg et à Nancy. Ces deux truffes sont assez souvent laissées en mélange avec les truffes du Périgord, non

sans préjudice pour la qualité du mélange. La truffe rousse est toutefois préférée à la truffe grise; elle se vend toujours plus cher que celle-ci au marché de Dijon.

Conditions de production de la truffe. — La présence de certains arbres semble favoriser d'une sensible manière la production de la truffe : tels sont le noisetier, le hêtre, le pin, le bouleau, le tilleul, le charme et surtout le chêne; toutefois c'est surtout le chêne pubescent et le chêne vert qui, dans le Périgord, le Quercy, l'Angoumois et le Vaucluse, semblent le plus favoriser le développement de ce champignon. Il n'en est pas moins vrai que M. Tassy, inspecteur des forêts, rapporte que bien des fois dans le cours de ses tournées, il a pu en recueillir loin de toute végétation arborescente. De son côté, M. Chatin cite le cas de truffières observées par M. Delamotte, secrétaire de la Société d'agriculture de Périgueux, à plus de 25 mètres de tout arbre, ou sur la pente de collines, à plusieurs mètres au-dessus de chênes dont les racines ne pouvaient remonter, chênes qui d'ailleurs étaient quelquefois séparés de la truffière par des rochers aussi en amont, et rendant absolument impossible la remontée des racines.

Quelle est donc en définitive l'action de ces arbres? Tout porte à croire, dans l'état actuel de nos connaissances, que la truffe se nourrit du terreau fourni par les débris de certains arbres en général et du chêne en particulier. M. A. Bonnet a signalé, dans le *Journal de mycologie*, qu'on a trouvé des truffes dans le terreau contenu dans le creux d'un saule, dans le creux d'un pied de vigne, et à plus de $0^m,25$ au-dessus du sol, dans un tonneau de marc de raisin destiné à la fumure des truffières et oublié auprès d'un chêne.

Terrains qui conviennent aux truffes. — Indépendamment de la présence des arbres, et notamment des chênes dits *truffiers*, la nature du sol a encore une certaine influence sur la production des truffes. Ce sont les terrains meubles graveleux et frais qui conviennent le mieux.

Les sols calcaires, d'après M. Chatin, sont les seuls qui produisent la truffe noire. Celle-ci, qui vient surtout là où la roche calcaire perméable forme le fond du sol au point de marquer, après les pluies, la terre arable interposée (comme on le voit dans les *galuches* du Poitou et les *garrigues* du midi de la France), peut cependant se développer dans des terres qui, ainsi que M. Chatin l'a constaté par leur analyse chimique, ne contiennent que 2 ou 3 pour 100 de chaux. Mais cette proportion peut être regardée comme la proportion limite; c'est dans de tels terrains que la truffe croit sous les châtaigniers; plus de calcaire et le châtaignier dépérit; moins de calcaire et la truffe n'accompagne pas ce dernier. Cette possibilité d'avoir des truffes dans des sols ne contenant que quelques centièmes de chaux permet de les récolter sur des terres essentiellement siliceuses, à la seule condition d'ajouter à celles-ci, par le marnage, la proportion de chaux jugée indispensable. Il semble d'ailleurs que la truffe préfère certaines formations calcaires aux autres. Au premier rang des calcaires truffiers se placeraient les terrains jurassiques, au deuxième rang, les formations crétacées; enfin, au troisième rang, les dépôts tertiaires.

Peut-être la proportion, dans le sol, d'acide phosphorique, élément qui représente environ 30 pour 100 des cendres de la truffe, n'est-elle pas indifférente à la qualité truffière de ce sol. Les analyses de terres, sans être absolument concluantes, ne sont pas défavorables à cette hypothèse.

La proportion de magnésie que contiennent les terres ne saurait être non plus indifférente aux truffes, qui fixent dans leurs cendres presque autant de cette base que de chaux. Or, on sait que les sols jurassiques, surtout ceux des formations les plus anciennes, sont parfois très magnésiens.

Enfin, se guidant encore sur la composition des cendres, on peut dire que la proportion de la potasse dans les terres est d'autant moins à négliger que cet alcali entre en moyenne pour 25 pour 100 dans les cendres de la truffe. C'est sans doute là une des causes des bons effets de la feuillée, et, en général, des résidus végétaux, sur la production truffière.

A ces considérations, nous ajouterons que la perméabilité du sol influe également, car il n'y a pas de truffières dans les terrains à sous-sol imperméable.

Enfin, les meilleures truffes sont celles qu'on récolte dans les terrains colorés par le peroxyde ou le sesquioxyde de fer.

Voici, d'ailleurs, l'analyse chimique du sol d'une bonne truffière de Vaucluse; nous l'empruntons à M. Grimblot, inspecteur des forêts :

1° ANALYSE MÉCANIQUE :		
Petits cailloux calcaires	30	o/o
2° ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE :		
Eau	8,	53
Sable siliceux	31,	75
Sable calcaire et calcaire pulvérulent	17,	87
Argile	37,	15
Humus ou matière noire	4,	70
3° ANALYSE CHIMIQUE :		
Oxyde de fer et alumine	9,	810
Acide phosphorique	0,	069
Chaux	0,	507
Potasse et soude	0,	636
Magnésie	0,	123
Nitrates, déduits de la matière noire	0,	169

Signes extérieurs de la présence des truffes. — C'est de préférence dans les clairières, sur les plateaux et sur les versants des collines qu'on rencontre les truffières, surtout aux expositions chaudes. Quant aux moyens de reconnaître la présence des truffes, on en a signalé un grand nombre. Quelques botanistes donnent la présence du *cistus tuberaria* comme un indice certain; mais on rencontre parfaitement bien des truffes dans les régions où les cistes ne croissent pas.

On assure aussi que, dans tous les endroits où végète la truffe, la terre est crevassée; on prétend également que la présence de ce champignon est signalée par le vol d'une nuée de moucherons ou tipules, dont la larve se nourrit de la truffe. Tous ces

indices sont loin d'être vérifiés; un autre, signalé par M. P. Mouillefert, c'est la disparition successive de la végétation herbacée sur toutes les places en préparation, son absence presque absolue sur toutes celles productives, et sa réapparition sur les truffières épuisées ou stériles. Enfin, un autre moyen consiste à mener un porc à l'endroit soupçonné, s'il y a des truffes à cet endroit, il les découvrira sûrement.

(*à suivre.*) Professeur Albert LARBALÉTRIER.

GÉOGRAPHIE

HÉLIGOLAND

Parle-t-on assez depuis quelque temps de cette petite île que les Allemands, toujours forts quand il s'agit de surnoms, appellent maintenant la plus jeune Allemagne (*das jüngste Deutschland*) ? On dirait que personne ne savait l'existence de ce petit, bien petit coin de terre, et c'est à qui donnera le plus de détails, le plus de particularités sur le rocher vert, blanc et rouge, qui s'élève dans la mer du Nord. A mon humble avis, Héligoland ne mérite ni le silence dans lequel il était plongé jusqu'à présent, ni le bruit qui s'élève maintenant autour des quelques kilomètres carrés qui le composent! c'est que la politique s'en est mêlée et qu'aussitôt qu'elle touche à quelque chose, elle le grandit, l'élargit, le déforme et arrive à faire d'un petit bain de mer bien mal organisé une question de la plus haute importance !

Héligoland est situé, comme on sait, à 45 kilomètres N. des embouchures de l'Elbe et du Weser, et à peu près à égale distance de la côte occidentale du Holstein.

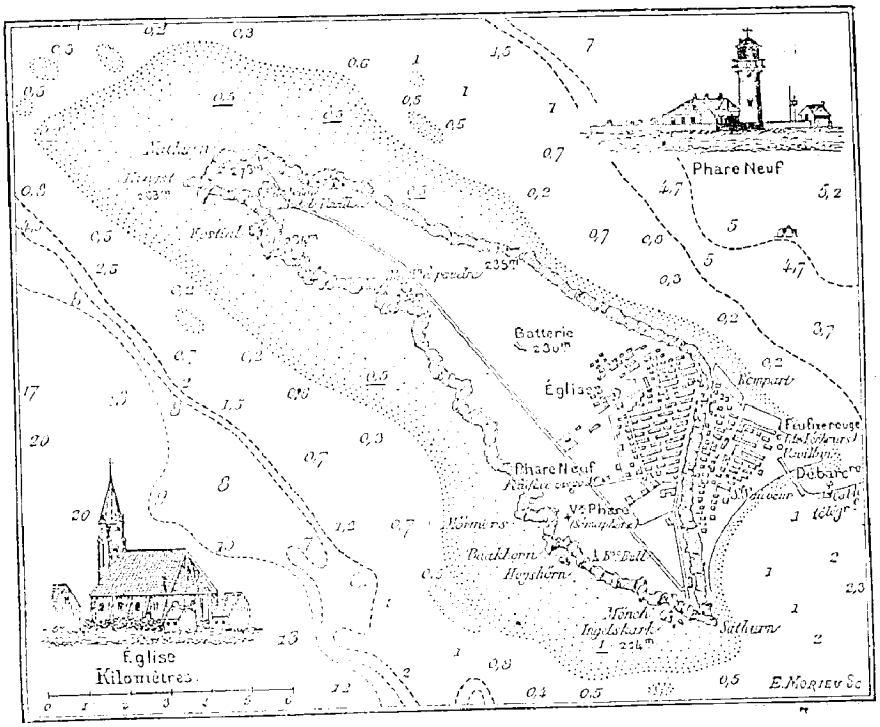
Pour aller à Héligoland, il faut de préférence s'embarquer à Hambourg : on s'en tire avec cinq heures de traversée, et si jamais vous faites le voyage, faites un sacrifice à Neptune, dieu des vagues, avant de vous embarquer ; lorsque la mer du Nord se met à être désagréable, elle atteint très vite l'extrême limite du désagrément, et, par un fort beau ciel bleu, vous arrivez à subir des petites lames sèches, hachées et brisantes, dont on garde le souvenir après dix ans de terre ferme ; c'est ce qui arrive dans ce moment au signataire de ces lignes. Quand on n'est pas malade, on a le loisir d'admirer la couleur de la mer, qui est d'un bleu ardoise spécial, — les savants affirment que c'est un effet produit par des plantes sous-marines spéciales, elles aussi, — et on voit peu à peu le rocher d'Héligoland s'élever à l'horizon. Il est d'une forme spéciale, lui encore ; à arêtes très droites, le haut plat et assez étendu, les plages qui l'entourent très étroites, presque nulles ; c'est ce qui explique une chose singulière et spéciale (j'emploie peut-être très souvent cet adjectif spécial, mais qu'on ne croie pas que ce soit par pénurie d'épithètes : à l'heure qu'il est, nos amis les décadents tiennent boutique d'adjectifs, et on serait impardonnable de ne pas en avoir toujours quelques « rares » à sa portée ; mais à Héligoland, on ne peut faire un pas sans lire *Heligolander specialitat*).

Dans ce bain de mer où chaque année tous les riches Hambourgeois viennent se reposer du gain de millions nombreux, on ne peut pas prendre de bain de mer. A première vue cela paraît une plaisanterie d'une lourdeur toute germanique, et cependant c'est la vérité. Pour prendre un bain, il faut d'abord prendre un bateau à voiles et s'en aller à dix minutes de l'île, dans une petite île qui a nom de *Dunen*. Là on trouve une plage de sable fin qui permet aux pieds les plus délicats de jouir du grand plaisir de marcher sans chaussures. C'est un tapis. Les cabines sont, il est vrai, rudimentaires. Les bains sont quelquefois interrompus par des coups de fusil, car les *Dunen* sont (ou plutôt étaient) infestées de lapins ; mais quand on sort de l'eau on peut aller se promener jusqu'au petit cimetière où l'on vous montre les tombes de marins allemands et danois tués pendant les batailles d'Héligoland (1848 et 1864) et un petit monument élevé à la mémoire d'une jeune fille inconnue dont le cadavre fut recueilli par le gardien de l'île et dont jamais on ne découvrit l'identité. Et puisque je parle de ce gardien de cimetière, laissez-moi vous dire que je le plains et que sa vie doit être odieuse ; il est séparé du monde entier ; pour lui Héligoland, c'est la civilisation ! Et quand la mer est grosse, il n'est même pas en rapport avec cette civilisation-là ! Il hisse un drapeau noir, et les baigneurs ne peuvent pas venir prendre leur bain. Quand je vous disais qu'Héligoland est très spécial.

L'île se divise en deux parties, ainsi qu'on peut le voir dans la carte qui accompagne cet article : le pays bas, et le pays haut. Le pays bas n'est habité que par des pêcheurs pauvres, tandis que le pays haut est habité par les autorités, les pêcheurs riches et les étrangers (je préfère dire de suite que ces étrangers forment le plus clair des revenus d'Héligoland ; il y a bien aussi les homards, mais bien que les statistiques officielles parlent de 30 ou 40,000 homards pêchés tous les ans, j'ai lieu de croire qu'il y a là une exagération officielle et bureaucratique) : donc les deux parties de l'île sont très distinctes, mais elles n'en sont pas moins réunies par un escalier de 190 marches qui constitue aussi une spécialité d'Héligoland ; jamais l'enfer n'inventa pareils instruments de torture. Aussi, pour plaire à l'étranger, on a installé depuis une dizaine d'années un ascenseur à vapeur qui, moyennant une taxe très minime, monte et descend du matin au soir les promeneurs et les habitants. C'est même là la seule trace de civilisation moderne qu'on puisse trouver à Héligoland. Une fois en haut, l'étranger a à s'occuper de trouver un logement. Il n'y a pas d'hôtel, il faut donc avoir recours à l'habitant. Or, comme l'habitant loge dans de misérables cabanes en bois, comme les murs sont remplacés par des cloisons fort minces, on en arrive bientôt à savoir tout ce qui se passe chez son voisin ou sa voisine, et une douce promiscuité finit par réunir tous les étrangers. Aussi il se fait beaucoup de mariages dans l'île. Il s'en faisait même d'espèce

toute spéciale quand l'île n'appartenait pas encore à l'Allemagne : les lois d'Héligoland n'exigeaient pas une très grande régularité dans les actes de l'état civil, le pasteur fermait volontiers les yeux sur de petites irrégularités, sur de petits détails tels que séparation de corps au lieu de divorce, autorisation paternelle, et tout mariage qui présentait des difficultés en Allemagne ou en Autriche était célébré à Héligoland. Encore une spécialité qui va disparaître !

Mais, me dira-t-on, que faire à Héligoland si on n'a pas à se marier ? J'avoue que les distractions sont rares, et que, pour un esprit peu contemplatif, un séjour de 24 heures suffit amplement. Cependant on peut aller voir les sites, car ce n'est déjà plus la nature de l'Europe centrale, et ces rochers polis, raides, peuvent presque donner une idée de la nature des pays scandinaves. Je dis presque, et j'insiste sur ce presque, car rien au monde ne peut donner une idée de la resplendissante beauté des paysages norvégiens. On peut aussi regarder les habitants qui sont pour la plupart de grands gaillards blonds, vigoureux, très bien portants ; ils parlent une langue composée d'un peu d'allemand, d'un peu de hollandais et de beaucoup de danois. Ils ont gardé beaucoup



Carte de l'île d'Héligoland.

de vieilles coutumes, encore plus de vieilles superstitions et forment une population tranquille mais entêtée, — on le voit à la façon dont ils tiennent à rester Anglais. Les femmes sont jolies pour la plupart, assez fines et ayant un teint resplendissant. Elles portent encore quelquefois un costume national dont l'origine frisonne me paraît indiscutable. C'est le même petit bonnet brodé que l'on retrouve parfois en Hollande et la même jupe rouge allant jusqu'à la cheville ; ce qui est caractéristique, c'est un corset vert et un châle en soie verte que les Héligolandaises se jettent assez artistiquement sur les épaules.

Les voyageurs qui veulent aller au fond des choses pourront voir qu'il y a 350 maisons dans la ville haute et 70 maisons dans la ville basse ; ils auraient eu jusqu'à présent le loisir de causer avec le gouverneur anglais, — le seul Anglais habitant l'île ! — qui leur aurait expliqué la constitution, fort simple, et qui ne consiste qu'en 14 articles. L'Angleterre nommait et payait un gouverneur, les habitants élisaient 6 conseillers, 8 maîtres de quartiers, 16 anciens, qui discutaient les affaires de l'île concurremment avec le gouverneur. Tous les ans il y avait une assemblée générale où le peuple discutait ses affaires, et il nommait le pasteur (luthérien-évangélique) qui avait à prêcher à l'église pendant l'année. Il n'y avait pas de prison et il n'y avait pas de garnison depuis 1837. Les Héligolandais étaient donc parfaitement heureux ; on leur avait bien supprimé les jeux en 1878, et avec les jeux était partie une ressource considérable, mais ils s'étaient fait une raison.

Je crois qu'il va leur falloir s'en faire une autre : l'annexion allemande leur procurera des charges qui leur étaient inconnues jusqu'à ce jour : les impôts, les droits de douane, les charges militaires, tout cela viendra tôt ou tard ; sans compter qu'avec le militarisme qui hante nos voisins, ils vont bientôt remettre en état les batteries qui ne servaient plus qu'aux jeux des petits Hambourgeois venus avec leurs parents passer les mois d'été. Il est certain

qu'Héligoland, aux mains de l'Allemagne, deviendra une forteresse formidable et pourra servir de base à de nombreuses opérations maritimes dans la mer du Nord, qui auraient été difficiles, sinon impossibles, avant cette cession qui n'est pas encore définitive à l'heure où je termine ces lignes. Le parlement anglais ne s'est pas encore prononcé et les Héligolandais se défendent. Sait-on ce qui résultera de ce double mouvement d'opinion ? En tous cas, si Héligoland devient allemand, les amateurs de pittoresque n'auront qu'à se plaindre ; il y aura un nouveau petit morceau d'Europe qui sera uniformisé et uniformé.

P. ARTOUT.

PHYSIQUE

L'AIR COMPRIMÉ A PARIS

La distribution de la force par l'air comprimé a pris à Paris une grande et rapide extension. Il sera peut-être intéressant de montrer, dans une énumération rapide, les multiples applications de cette invention si remarquable, les services qu'elle rend à la petite industrie en distribuant à grande distance, au domicile de chacun, une force motrice fractionnée à volonté, également apte à faire marcher une machine à coudre de 6 kilogrammètres et à desservir la plus importante station d'éclairage électrique.

La Compagnie parisienne de l'air comprimé débuta en 1879 avec une petite usine située rue Sainte-Anne, en plein centre de Paris, et destinée d'abord exclusivement au service des horloges pneumatiques. En 1887, M. Popp, créateur et directeur de l'entreprise, voulant joindre à l'affaire primitive, déjà en grand progrès, la distribution de force motrice pour tous les usages industriels, transféra son usine, très agrandie, dans un vaste terrain situé près du Père-Lachaise, sur les hauteurs de Ménilmontant.

Là, six mille chevaux-vapeur travaillent constamment à comprimer de l'air en actionnant des pompes foulantes spéciales, dites *compresseurs*. Dix chaudières Galloway, treize chaudières Paxman et deux Menier fournissent de la vapeur à trois groupes de moteurs comprenant, alignées côte à côte sous deux vastes halls, onze machines de quatre cents chevaux chacune, compound (c'est-à-dire à deux cylindres, l'un de haute et l'autre de basse pression), et qui actionnent directement, par les tiges prolongées de leurs pistons, vingt-deux compresseurs d'air (un par cylindre). Le complément des six mille chevaux est fait par l'installation ancienne.

Quant au rendement de cette force, il peut atteindre et même dépasser 80 pour 100 au moins dans une partie des applications industrielles, grâce aux perfectionnements réalisés par M. Victor Popp et ses ingénieurs. Le plus important est le chauffage de l'air chez l'industriel, au moment de son utilisation, perfectionnement complété par l'injection d'eau dans l'air chauffé. Ce procédé évite les chutes excessives de température qui accompagnent les grandes détentes d'air, permet d'employer ces grandes détentes et utilise la force élastique de l'eau d'injection, qui se vaporise.

L'air, comprimé dans l'usine centrale à cinq ou six atmosphères, refroidi à mesure par une circulation d'eau et aussi par injection, est emmagasiné dans une série de réservoirs cylindriques d'où partent les conduites générales des deux réseaux : le plus ancien, le réseau horaire, compte 65,000 mètres de tuyaux ; 60,000 mètres représentent la canalisation d'air comprimé pour la distribution de force motrice, les chambres à froid, les chambres médicales à bain d'air, les chalumeaux, etc. Comme terme de comparaison, disons que la canalisation du gaz dans Bordeaux-ville mesure 260,000 mètres. En rapprochant les chiffres, on peut mesurer l'importance prise dès maintenant à Paris par l'industrie de l'air comprimé, vieille à peine de dix ans, et qui est toujours en voie de développement rapide, puisque tout dernièrement, quand nous avons visité l'usine, on préparait les installations nécessaires pour porter la force motrice initiale à 8,000 chevaux-vapeur.

Le service horaire se divise en service municipal et service privé. Le premier dessert environ quarante horloges publiques, soit aux kiosques des stations de voitures, soit sur les grandes voies du centre ; puis quarante-six horloges aux Halles centrales.

Dans le service privé, deux cents pendules mues par l'air comprimé sont utilisées par les imprimeries, vestibules ou bureaux des journaux grands et petits : on en peut voir au *Temps*, au *Figaro*, au *Radical*, au *Gil Blas*, au *New-York Herald*, etc.

Dix-huit cents pendules dans les hôtels, cent vingt dans les cafés et restaurants, cent trente-huit dans les cercles, plus de trois mille chez les particuliers représentent les exigences de ce service, qui doit assurer encore la mesure du temps au moyen de cinq cent cinquante pendules pneumatiques dans une quantité de grands établissements de toute espèce : Crédit lyonnais et Magasins du Louvre, Nouveau-Cirque et Folies-Bergère, Printemps et Compagnie transatlantique, Hammam et Bourse du Commerce, etc.

Plus intéressante à consulter est la nomenclature des autres applications de l'air comprimé, en particulier comme force motrice fractionnée, distribuée à la petite industrie. Je relève dans cette liste les machines à coudre et à broder : avec 1/25 de cheval, on fait tourner une machine ordinaire ; avec 6 kilogrammètres, on en commande deux ou une forte. Pour les petites forces, il y a un moteur à distribution toute spéciale et des plus ingénieuses, mais difficile à décrire sans figure.

Les tours, les meules, les scies et fraises, les presses, les hachoirs de charcutier, les machines à couper les étoffes, etc., utilisent beaucoup le petit moteur à air comprimé : telle « scie d'amateur » ne prend que 3 kilogrammètres ; son moteur ne dépasse guère le volume d'une grosse montre. Mais pas bien loin de là, à l'Eden-Théâtre, voici une force de 150 chevaux (air comprimé) qui alimente 100 lampes à incandescence et 110 lampes à arc.

L'éclairage électrique absorbe une grande partie de la force disponible : en effet, les moteurs à air comprimé assurent le service d'environ 9,000 lampes à incandescence et 350 lampes à arc pour les maisons et établissements particuliers, et de 40 lampes à arc de 2,000 bougies chacune sur les grands boulevards, vers la Madeleine.

L'air froid et sec est, comme on sait, un agent de conservation précieux ; pour en obtenir, il suffit de détendre, dans la chambre à refroidir, l'air comprimé amené par la canalisation : cette propriété physique est utilisée à la Morgue pour les cadavres ; à la Bourse du commerce, aux Halles centrales pour la conservation des denrées alimentaires, et dans nombre d'établissements particuliers, entre autres dans les brasseries.

Je n'en finirais pas si je voulais énumérer et décrire seulement en quelques mots les applications de l'air comprimé, cet agent si souple, si commode, se prêtant si bien à une telle variété d'applications, et avec cela si peu dangereux.

E. Lalanne.

P. S. — J'oubliais de dire que l'administration des postes utilise, pour l'envoi des dépêches dans Paris (*les petits bleus*), une canalisation particulière d'air comprimé. E. L.

CHIMIE AGRICOLE

LES VINS D'ORGE

On n'en est plus à compter les merveilleuses intuitions de M. Pasteur. Il en est une plus extraordinaire peut-être que toutes les autres. Sans preuve directe, M. Pasteur avait exprimé nettement cette opinion que le goût, les qualités des vins dépendent pour une grande part de la levure spéciale qui a présidé à leur fermentation. Ce n'est pas la terre, ce n'est pas le sol intransportable qui donnerait aux vins des différents crus leurs saveurs plus ou moins recherchées. Celles-ci, pour une bonne part, seraient dues au microbe qui fait ces vins, et M. Pasteur avait laissé entendre que si l'on soumettait un même moût de raisin à l'action de levures distinctes, on en retirerait des vins de diverses natures.

Ce programme tracé par le génie de notre grand biologiste, un de ses disciples, M. G. Jacquemin, vient de le remplir de tous points. Il existe toujours dans les cuves où fermente le vin plusieurs sortes de levures. L'une se fait remarquer par sa forme allongée : on l'appelle levure ellipsoïdale. Ce n'est pas elle cependant qui joue dans la fermentation du jus de raisin le principal rôle; on avait même pensé que cette levure n'était peut-être que de la levure de bière égarée au milieu du raisin. Il ne paraît pas toutefois en être ainsi et M. G. Jacquemin, après avoir isolé et cultivé la levure ellipsoïdale, a pu s'assurer que c'était bien une levure à part, ayant son rôle spécial et d'ailleurs des plus importants, puisque c'est elle qui donnerait à chaque vin son bouquet particulier. Mais n'anticipons pas, et suivons les étapes d'une découverte appelée probablement à jeter dans l'industrie des vins une bien autre perturbation que l'emploi du raisin sec.

M. G. Jacquemin a d'abord eu recours, pour cultiver la levure ellipsoïdale, à un moût d'orge auquel il ajoute un peu de tartre. Il obtient ainsi ce qu'il appelle un moût d'orge tartarisé, pour le distinguer du moût de bière, qui est du moût d'orge houblonné. Avec ce moût tartarisé et la levure ellipsoïdale, M. G. Jacquemin obtient un véritable *vin d'orge*, boisson agréable, nous dit-il, plus alimentaire que le vin de raisin, et contenant en particulier beaucoup de phosphates, ce qui en fait un reconstituant au premier chef.

Ce n'est pas tout; il paraît aujourd'hui hors de doute que la levure ellipsoïdale communique au vin d'orge le bouquet même des crus dont elle a été tirée. Dès le commencement de l'année dernière, M. G. Jacquemin avait fait connaître que ses vins d'orge fabriqués avec des levures de beaune, de chablis et de riquewyhr (Alsace) possédaient le bouquet caractéristique de ces vins. Les mêmes levures employées dans une fabrique de vins de raisins secs donnèrent des produits que l'on pouvait confondre, à la dégustation, avec des vins blancs d'Alsace et de Chablis.

Tous ces essais, qui remontent à deux ans déjà, étaient, comme l'on voit, des plus encourageants ; d'ailleurs d'autres chercheurs, MM. Louis Marx, par exemple, et Rommier, arrivaient en même temps à un résultat identique. M. G. Jacquemin poussa plus loin. Dans l'automne de 1889 il se procura et cultiva les levures ellipsoïdales provenant de raisins d'Ay en Champagne, de Beaune, de Chablis, de Barsac, puis il les fit servir à la fabrication de vins d'orge, par quantités de 60 hectolitres. C'est-à-dire que le vin d'orge était devenu une réalité.

L'extension que prendra sans doute avant peu ce nouveau produit de l'industrie moderne va raviver les discussions déjà soulevées par le vin de raisins secs, jusqu'au jour où il faudra bien laisser chacun libre de faire son vin comme il l'entend, à la condition de n'y introduire aucune substance nuisible à la santé publique.

Mais n'est-t-il pas curieux de voir un microbe, car la levure de bière ou de vin n'est pas autre chose, devenir le dépositaire ou, si l'on veut, l'agent de cette qualité subtile qui fait la valeur du vin et la variété entre les différents crus, exactement comme d'autres microbes deviennent les dépositaires ou, si l'on veut, les agents des altérations de notre sang, qui font les maladies? Le bouquet des vins est tellement la propriété de ces microbes qu'ils la portent partout avec eux. Vous cultivez la levure ellipsoïdale simplement dans de l'eau sucrée. Elle y forme un peu d'alcool, mais y développe en même temps son bouquet caractéristique : cette eau, dit M. G. Jacquemin, constitue un breuvage d'une saveur délicieuse, « une véritable sève de Champagne, de Bourgogne, etc... » On distille cette liqueur, — c'est une recherche à laquelle

s'est appliqué spécialement M. Rommier,— et on obtient des eaux-de-vie de bouquets différents.

Qui peut le plus peut le moins. M. G. Jacquemin a élevé dans le moût d'orge préparé à sa façon de la levure de pommes extraite des lies d'un foudre de cidre, et il a communiqué ainsi au produit fermenté la saveur propre au cidre. De même qu'on fait maintenant du vin d'orge, on pourra fabriquer, quand les pommes manqueront, du cidre d'orge!

G. Pouchet.

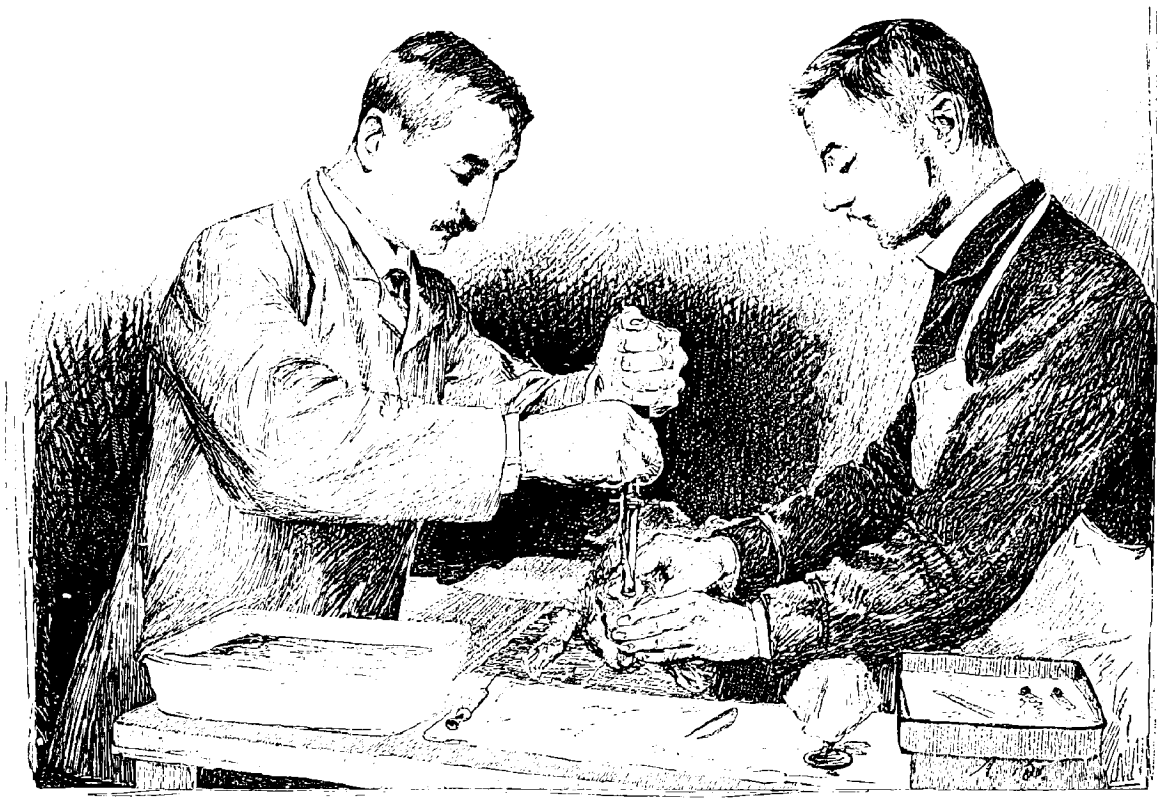
ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LES LABORATOIRES

DE L'INSTITUT PASTEUR

SUITE (1)

Et d'abord, c'est au microscope, dans les divers milieux où l'on soupçonne sa présence, quelquefois sur une *plaque* de gélatine préalablement ensemencée, qu'il faut, avec beaucoup de soin, rechercher et



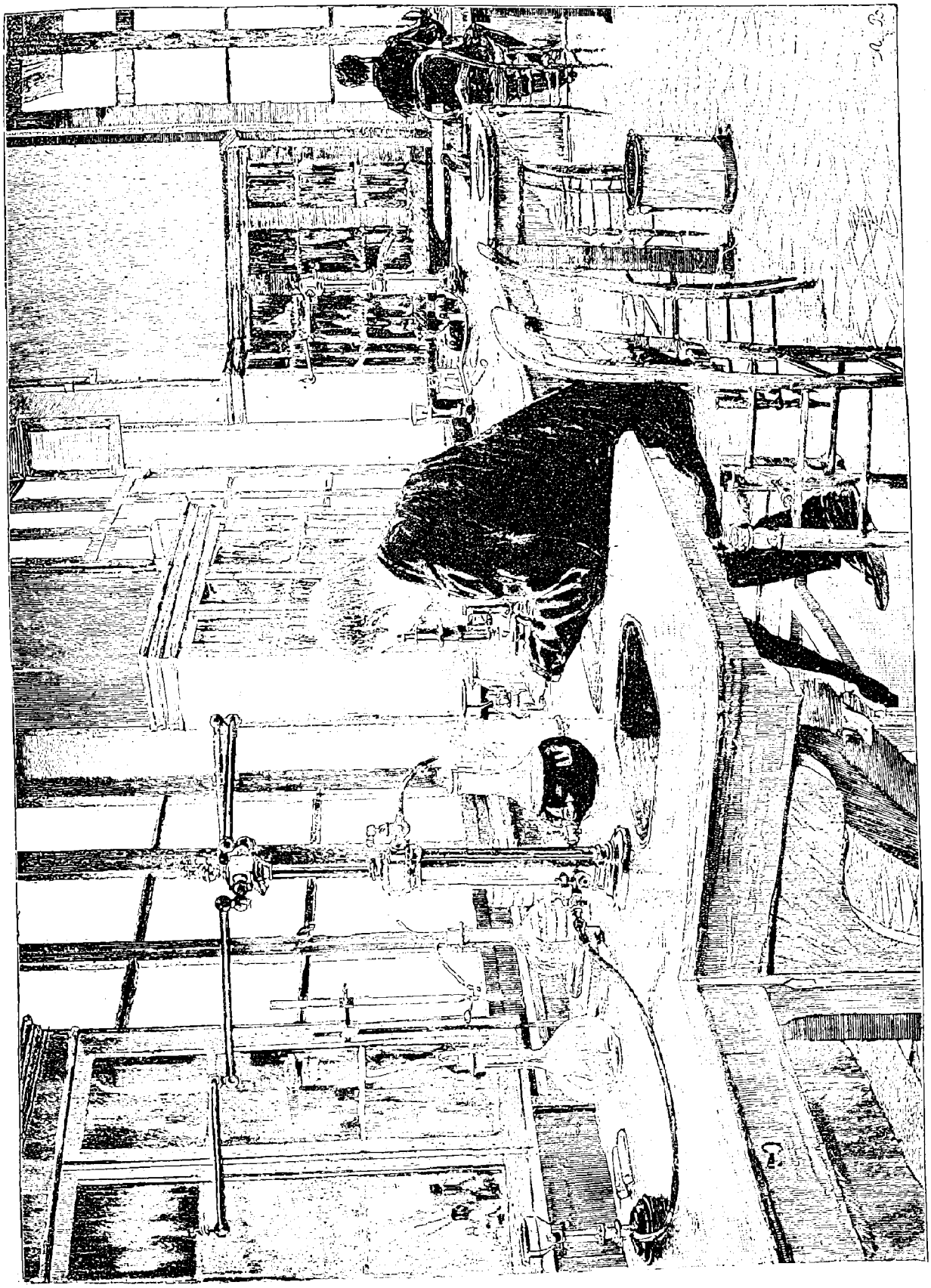
Les laboratoires de l'Institut Pasteur. — Trépanation d'un lapin.

recueillir l'infiniment petit organisme. On parvient généralement à l'isoler et à le saisir au moyen d'une fine aiguille de platine stérilisée à la flamme du gaz ; après quoi, pour en obtenir une *culture*, on pique rapidement l'aiguille au fond d'un tube de gélatine où elle laisse les germes dont elle est chargée. Cette délicate opération de l'*ensemencement* comporte, pour réussir, un certain tour de main que l'on n'acquiert qu'après quelque pratique. Il est indispensable surtout que les tubes de gélatine employés à cet usage aient été, depuis peu de temps, exposés au stérilisateur, et que la bourre de ouate qui les ferme, vivement enlevée pour l'ensemencement, soit aussitôt replacée avec la même prestesse.

Si le microbe ainsi porté dans le milieu qui lui convient exige, pour son développement, une température plus ou moins élevée, les tubes ensemencés sont introduits dans une étuve incubatrice, et l'on voit alors, dans un temps variable selon les espèces, des colonies bactériennes se former sur un ou plusieurs points du sol de culture, puis, de proche en proche, l'envahir tout entier.

Mais ce n'est pas seulement dans une gelée nutritive et solide, comme la gélatine, que les microbes peuvent être cultivés. M. Pasteur et ses disciples emploient même de préférence, à cet usage, des *bouillons* composés selon diverses formules : décoction de veau, de bœuf, de poulet, d'extrait Liebig ; souvent encore, avec tout avantage, les liquides organiques naturels, tels que le sérum du sang, le lait, l'urine des animaux. Pour les stériliser, on chauffe à 120°, dans l'autoclave, les ballons de verre fermés à la lampe, où sont contenus ces bouillons ; puis, quand il s'agit de les ensemencer, avec tout le soin possible,

(1) Voir le n° 139.



LES LABORATOIRES DE L'INSTITUT PASTEUR. — Un coin du laboratoire de microbie générale.

après avoir cassé le col de l'un des récipients, on en transvase le liquide, au moyen d'une pipette, dans des *matras* d'une capacité moindre, que l'on a pris aussi grand soin de stériliser tout d'abord. Il ne reste plus qu'à plonger vivement dans ces matras l'aiguille de platine chargée des germes que l'on se propose d'étudier, pour les placer ensuite dans l'incubateur, où bientôt, si l'opération a été bien menée, on voit les bouillons se troubler sous la rapide pullulation des microbes.

Quoique un peu plus compliquée peut-être que le procédé sur gélatine, cette méthode de culture dans les bouillons, imaginée la première, et plus spécialement recommandée par M. Pasteur, est celle aussi qui jusqu'à ce jour s'est montrée surtout féconde en résultats heureux, en applications pratiques.

On conçoit, en effet, qu'elle se prête particulièrement aux inoculations, aux expériences sur les animaux, et que, par suite, elle ait pu conduire son auteur à cette découverte géniale de l'*atténuation des virus* qui restera comme le principe fondamental de la médecine pastorienne.

Il suffit quelquefois d'une opération bien naturelle et bien simple pour atténuer la virulence d'un microbe, et transformer en vaccins les bouillons où il est cultivé.

La seule action de l'air sur la culture, en certains cas, lui enlève, petit à petit, tout pouvoir nuisible, et la rend inoffensive, après un temps plus ou moins long, pour qu'on la puisse alors inoculer, comme un vaccin préservateur, aux animaux qu'elle eût infailliblement tués aux premiers jours de sa préparation. Ce n'est pas autrement que l'on procède, à l'Institut Pasteur, pour atténuer la virulence de la bactéridie du charbon, cultivée à l'air et à la température de 42°, dans une étuve. On obtient ainsi journellement une quantité notable de vaccin charbonneux que l'on expédie en tubes fermés aux vétérinaires de la province.

L'atténuation du virus de la rage, un peu plus difficile, exige d'abord, on le sait, le passage du virus rabique du chien par le lapin, qui joue véritablement ici le rôle d'un premier sol de culture. Pour gagner du temps, on injecte directement sous le crâne trépané du lapin quelques gouttes d'un bouillon très virulent ; mais sitôt l'animal mort, la moelle, où s'est localisé le virus, lui est enlevée pour être mise à l'abri dans un flacon où, sous l'influence d'un air parfaitement sec, elle perd chaque jour un peu de sa virulence. Les moelles les plus anciennes contiennent donc le virus le moins actif. Délayées dans du bouillon, elles forment le premier vaccin que l'on inocule aux personnes mordues, les moelles les plus fraîches servant à préparer le vaccin le moins atténué, celui qui n'est administré qu'à la fin du traitement, alors que l'accoutumance est établie par toute la série des inoculations précédentes.

Mais si l'on peut aujourd'hui considérer la vaccination contre la rage et le charbon comme tout à fait pratique, il n'est malheureusement pas encore possible d'user de la même méthode contre les bacilles, non moins redoutables, de la *tuberculose*, du *choléra*, de la *fièvre typhoïde*, de la *diphtérie* ; et peut-être, comme semblent l'indiquer les plus récentes découvertes, les moyens à mettre en œuvre contre ces derniers agents de désorganisation et de mort devront-ils complètement différer de la vaccination.

Il faut si peu de chose cependant pour arrêter dans une culture l'évolution d'un microbe ou favoriser son développement à l'excès ! Rien n'est plus instructif, à cet égard, que la curieuse histoire de l'*aspergille à tête noire*, si bien racontée, dans ses leçons, par l'éminent professeur de microbiologie, M. E. Duclaux. Croirait-on, en effet, qu'il suffit de modifier tant soit peu le liquide complexe où l'on cultive cette moisissure infime, pour l'empêcher d'y vivre, où, tout au contraire, d'y prospérer ?

Dr J. Rengade.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

IV. — *La cuisine.*

Généralement on ne ménage pas la place pour la cuisine, à la campagne. Au lieu du recoin obscur qui lui est réservé dans les maisons urbaines, on lui consacre une grande pièce et on a raison.

La cuisine, en effet, doit être vaste et aérée, claire et saine. Autant que possible il faut y adjoindre une *souillarde*, petit cabinet où se trouve l'évier, le panier à vaisselle, le chevalet pour étendre les torchons humides, les petits fagots d'Allemagne, etc., tout le débarras. Si vous n'en avez pas et que l'évier soit dans la cuisine, consacrez un coin, un angle, faites faire un placard, — ou plutôt faites vous-même une séparation. Je vous en ai donné le moyen dans les *Petites Industries*.

Puisque nous parlons de l'évier, — ou pierre à laver, — il faut que je vous recommande, pour cet objet, la plus grande propreté. Que l'évier soit muni d'un siphon qui laisse passer les eaux et empêche le retour des mauvaises odeurs. Qu'il soit toujours bien poli, pour ne pas garder des immondices dans les trous. On fait aujourd'hui des éviers en fonte émaillée, solides, légers, faciles à entretenir et qui réalisent tout à fait le rêve de la ménagère soigneuse.

La cuisine doit être carrelée, de façon à être lavée fréquemment. Il est bon d'avoir un grillage à la fenêtre, pour éviter l'envahissement des chats, des oiseaux, des gros insectes, etc.

Comme mobilier, il faut :

Une table solide, pour pouvoir découper la viande que le boucher vous apportera généralement en gros morceaux, et aussi pour la volaille et pour le gibier qu'il faudra couper.

Des tablettes-étagères tout autour des murs, pour placer les pièces de grosse batterie (chaudrons, bas-

(1) Voir les nos 131, 132, 135 à 139.

sines, etc.), et pendre les autres à des crochets.

Un billot sur trois pieds pour hacher la viande.

Un panier à vaisselle, pour faire égoutter la vaisselle au fur et à mesure qu'on la lave.

A défaut de ce panier, un râtelier à vaisselle qui, accroché à la muraille à côté de l'évier sera moins encombrant.

Une fontaine à laver les mains, indépendante de celle du vestibule.

Maintenant, comment ferez-vous la cuisine ? Au feu ou au fourneau ?

Dans beaucoup de maisons de campagne on a des grandes cheminées pour la cuisine et à côté un fourneau en briques. La cheminée à l'avantage d'être plus gaie et quand elle est munie de son grand chaudron *pendu à la crémaillère*, elle a un air rustique qui fait plaisir. Le soir, les domestiques aiment à s'asseoir devant et elle les retient par son feu qui pétille. Enfin, on y fait mieux griller la viande que partout ailleurs.

On la complète par le fourneau en briques. Couvert de ses jolis carreaux de faïence et percé de trois ou quatre trous, il est très utile pour les ragoûts, les sauces, etc. Il est d'un entretien facile, un coup d'éponge le remet en état constant de propreté.

Je ne parle pas du fourneau portatif, en tôle, en fonte ou en terre. Ce ne sont que des compléments, dont on peut très bien se passer dans une maison bien installée.

Mais aux gens pratiques je recommande le grand fourneau en fonte, si complet aujourd'hui, avec ses trous garnis de disques qu'on peut enlever un à un, de façon à avoir un feu de la dimension qu'on désire, son four où l'on peut faire cuire une pièce de viande aussi grosse ou aussi petite qu'on veut, sa chaudière qui vous fournit constamment de l'eau chaude, sa plaque à pâtisserie, etc.

Ce fourneau, indépendamment de sa grande commodité, se recommande au point de vue de l'économie. Qu'on y brûle du bois, du coke ou du charbon, il coûte moins cher que n'importe quel autre ingrédient.

Reste encore le fourneau à gaz... question de goût, mais peu en situation, vu la difficulté d'avoir le gaz à la campagne. Pourtant, si vous vous décidez à un sacrifice pour faire vous-même votre gaz, vous pouvez vous offrir un fourneau. Les avantages de la cuisine au gaz sont la rapidité et la propreté. C'est quelque chose.

Comme batterie de cuisine, vous avez celle de la villa : casseroles, marmites, bassines, chaudrons, poissonnières, rôtissoire, grils, passoires, lardoires, planche à couteaux, brûloir à café, moulin à café, molleteur ou cuit-œufs, boîte à sel, boîte à épices, moulin à poivre, boîte à farine, pelle à charbon, éponges, etc.

V. — *Le garde-manger.*

On n'a pas toujours à sa disposition une pièce convenablement placée et qui puisse servir de garde-manger. Il faut y suppléer par des garde-manger portatifs.

Il y en a de diverses formes et de diverses grandeurs.

Le garde-manger à châssis en bois, revêtu de canevas.

Le garde-manger à châssis en bois, revêtu de toile métallique.

Le garde-manger à châssis en tôle.

Le garde-manger en bois exige beaucoup de soins pour être maintenu en bon état de propreté ; le garde-manger en tôle est plus léger, plus élégant et d'un entretien infiniment plus facile.

C'est donc ce dernier que je vous recommanderai.

Il y a aussi le garde-manger cylindrique en toile métallique, en forme de cage d'oiseau ; il me paraît moins commode.

Vous placerez le garde-manger au dehors, naturellement, à l'air, à l'ombre et au nord ; autant que possible, dans un courant d'air.

Il vous sera loisible de le descendre à la cave, si votre cave est bien aérée, mais à cette condition seulement ; autrement les viandes se gâteraient, *s'éventeraient*, ou prendraient à tout le moins une déplorable odeur de cave.

L'aménagement intérieur du garde-manger peut être assez varié ; il y a le garde-manger ordinaire à deux ou trois étages de tablettes, c'est le plus ordinaire, et celui qui est de l'usage le plus commun ; voici cependant une variété que nous vous recommandons.

Établissez au centre du garde-manger une petite colonne mobile en bois autour de laquelle vous aurez fixé des clous à crochets.

Ces crochets soutiendront des viandes, des volailles, des salaisons, enfin tout ce qui devra ou pourra être suspendu.

Notez que cette colonne mobile occupe peu de place et ne vous empêche nullement d'établir, sur les trois côtés du garde-manger, des tablettes fixes, précieuses pour la conservation du beurre, du fromage, des œufs, etc.

Les tablettes d'un garde-manger doivent toujours être mobiles, afin qu'on puisse les nettoyer facilement et complètement. La propreté du garde-manger est le premier élément de la conservation des aliments qu'on lui confie.

Les parois devront toujours être fermées de toile métallique très forte et à mailles très serrées pour arrêter les mouches.

Enfin, précaution à ne pas négliger : placez dans votre garde-manger une assiette pleine de chlore et renouvelez-la tous les deux jours.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

CHIMIE

LES EAUX-DE-VIE

La distillation. — Une cornue communiquant par un tube avec un récepteur sur lequel un courant d'eau froide est entretenu représente la forme la plus simple de l'alambic. Mais des formes beaucoup plus compliquées ont été données à cet appareil, en vue

d'effectuer la distillation d'une manière plus efficace et plus économique, et d'obtenir de l'alcool de plus en plus concentré.

Il nous suffira d'avoir établi le principe, sans entrer dans les détails de la construction des appareils perfectionnés dans l'unique but d'en tirer le meilleur parti, et qui sont assez nombreux.

L'alcool condensé dans les serpentins, à son passage dans les refroidisseurs, est plus ou moins chargé d'eau; on l'en débarrasse à peu près complètement par le renouvellement de l'expérience, soit par la redistillation ou, suivant l'expression technique, par la *rectification*. Mais les dernières traces d'humidité ne sont expulsées qu'à grand'peine; de sorte qu'après rectification aussi parfaite que possible, on ajoute à l'alcool des substances ayant une grande affinité pour l'eau, avec lequel on le soumet à une rectification nouvelle: c'est ainsi qu'on obtient ce que les chimistes désignent sous le nom d'*alcool absolu*.

Cet alcool absolu a une odeur particulièrement pénétrante, une saveur brûlante, et est plus léger que l'eau d'un cinquième environ; il brûle facilement à l'air, avec une flamme pâle, et possède des propriétés enivrantes extraordinaires; il dégage de la vapeur, mais absorbe l'eau de l'air atmosphérique. Il n'est employé qu'aux usages chimiques.

L'esprit-de-vin ou alcool commun du commerce, que nous brûlons dans nos lampes et employons à divers autres usages, est déjà de l'alcool dilué avec une grande quantité d'eau, et qui, de plus, contient une certaine proportion d'alcool de qualité inférieure ainsi que des impuretés variées.

Dans les eaux-de-vie et autres variétés de liqueurs fortes que nous consommons, l'alcool est naturellement dilué avec une plus grande quantité d'eau encore.

Ainsi, la proportion d'alcool pour 100, dans les liqueurs spiritueuses les plus communes, à 15° centigrades, est à peu près comme suit:

	En poids.		En volume.
Esprit-de-vin.....	49	—	57
Cognac.....	41	—	48
Rhum.....	58	—	66
Gin.....	40	—	47
Whisky.....	55	—	63

De sorte que, en moyenne, nous pouvons dire que les liqueurs fortes admises dans la consommation générale contiennent environ moitié de leur poids et trois cinquièmes de leur volume d'alcool absolu.

Toute liqueur fermentée peut donner, par la distillation, de l'alcool ayant une saveur particulière et que l'on désigne aussi sous un nom qui lui est propre. Ainsi, le vin produit le cognac; les mélasses fermentées, le rhum; avec le maïs, le seigle, les pommes de terre, on obtient les eaux-de-vie de grains ou de pommes de terre; avec les betteraves, l'eau-de-vie de betteraves; avec les moûts de bières, les whiskiers d'Écosse et d'Irlande. Si, comme cela est d'usage surtout en Hollande, on ajoute des baies de genièvre à la liqueur préalablement à la distillation, on lui communique ainsi une saveur et une odeur particulières caractéristiques du *gin* ou genièvre de Hollande; et si le malt est chauffé au-dessus d'un feu de tourbe, le whisky qui en est fait, et qui a contracté un goût et une saveur de tourbe, en acquiert une valeur particulière aux yeux et surtout au palais des amateurs, qui estiment par-dessus tout le *peat-reek whisky*.

(*à suivre.*) A. B.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

VII

EN MER.

C'est dans les premiers jours de mai que le *Capitaine-G.-Lambert* me fut officiellement remis par la Société des chantiers et ateliers de la Gironde. Tous les marins qui visitèrent le cargo-boat réparé, transformé, muni de machines et d'appareils perfectionnés, pourvu de tout ce qui convient au confort le plus exigeant, se retirèrent émerveillés et déclarèrent qu'il était parfaitement disposé pour affronter les glaces de la mer polaire. D'un commun accord, Edgard Pomerol, Pierre Magueron, Guillaume Boismaurin et moi, nous convinmes de partir le 5 juin.

Pendant que l'on garnissait soutes et cambuses de combustible et de provisions, j'organisai la bibliothèque, composée principalement d'ouvrages relatifs aux explorations arctiques; Magueron s'occupa de l'aménagement de notre cabinet de travail, de l'embarquement des instruments de physique, de ceux de sondage, de quelques réactifs pour les analyses, des téléphones, des sonneries électriques, enfin de tout ce qui paraissait indispensable aux études et aux expériences purement scientifiques.

Enfin le jour tant désiré arriva.

Je ne parlerai pas des nombreuses démonstrations d'amitié, des marques d'intérêt qu'on nous prodigua de toutes parts, des flots d'éloquence qu'on versa sur nos têtes résignées. C'était la première fois qu'un steamer quittait le port de Bordeaux pour naviguer dans les parages hyperboréens, et chacun tenait à nous adresser vœux et félicitations sincères. Le conseil municipal, la chambre de commerce, les journaux de tous partis, diverses corporations d'ouvriers et d'employés, les cercles des étudiants et des officiers, nous envoyèrent des délégués. Mais la manifestation qui me toucha le plus, fut celle de mes collègues de la Société de géographie commerciale du Sud-Ouest. Président et vice-présidents, secrétaires, trésoriers, rédacteurs du *Bulletin*, membres honoraires, membres actifs, membres correspondants, tout un état-major de gens de cœur et d'intelligence dévouée, tinrent à me serrer une dernière fois la main et à saluer mon départ de leurs vivats.

Je raconte peut-être complaisamment ces scènes

(1) Voir les nos 131 à 139.

d'adieux qui se répètent toujours en semblables circonstances; mais, ici, elles n'avaient rien d'officiel, par conséquent rien de guindé, et l'estime que me témoignaient mes compatriotes, je le dis hautement, me rendait tout fier, me donnait plus de confiance en moi-même, m'engageait à prendre ces résolutions mâles et énergiques qui grandissent l'homme et le rendent brave jusqu'à la témérité.

Lorsque nous appareillâmes, un immense cri s'éleva dans les airs, et les navires en rade arborèrent leurs pavillons à la corne d'artimon. Au commandement du capitaine Boismaurin, debout sur la passerelle, un long coup de sifflet retentit, la vapeur fusa bruyamment par les soupapes, la machine s'ébranla, l'hélice tourna et le steamer fendit l'eau bourbeuse de la Garonne, doucement d'abord, puis un peu plus vite, puis plus vite encore, et enfin à toute volée lorsqu'il eut dépassé les quais de Bacalan.

Quelques heures après, nous passions devant Royan et nous voguions sur l'Atlantique.

La mer! cette enchanteresse, cette fascinatrice qui captive, cette épopée vivante qui hurle ses colères de sa forte voix mugissante ou qui murmure ses caresses avec des bruits de baisers; c'était la première fois que je me confiais à elle. Je compris alors sa poésie grandiose, je compris le mythe des sirènes chantant au loin sur les flots bleus, je subis les charmes de cette harmonie qu'on ne définit pas et qu'on ne se lasse jamais d'écouter lorsque la brise soulève la crête des vagues et répand leur embrun dans les agrès du navire! Mais, hélas! toute médaille à son revers; n'ayant ni le pied ni l'estomac marins, il me fallut passer par les épreuves de tout voyageur novice.

Et trois fois, je payai le tribut à Neptune.
Par babord et tribord et sous la grande hune.

UNE VILLE DE VERRE.
Il s'accoudait sur le bastingage et le regard fixé sur les confins de l'horizon...
(P. 158, col. 1.)

Heureusement, le mal de mer me laissa quelque répit au bout de quarante-huit heures, et la prostration dans laquelle j'étais plongé s'en alla presque aussitôt qu'elle était venue. Je pus alors m'occuper des divers « programmes » que j'entendais soumettre à l'assentiment des savants, et lier plus ample connaissance avec l'équipage et le personnel qui voulait bien seconder mes efforts.

Je m'inquiétai d'abord d'Edgard Pomerol et de Mme Prudence. Le premier ne faisait encore que de rares apparitions sur le gaillard d'arrière, car sa santé n'était pas entièrement rétablie, mais l'air vif de l'Océan, les effluves salines imprégnées d'iode et de brome agissaient efficacement sur le malade et augmentaient ses forces. Quant à Mme Prudence, logée dans une cabine à côté de celle de mon ancien élève, elle supportait bravement tangage et roulis, et s'accommodait de la vie du bord comme un véritable matelot. Elle était heureuse de veiller sur son « fils », et surtout de l'amélioration qu'elle remarquait en son état. Aussi, toutes les fois qu'elle en trouvait l'occasion, elle nous remerciait, Magueron et moi, et nous affirmait qu'elle ne regrettait rien à terre.

J'entrai également en relation avec les trois personnages que Pierre Magueron avait conviés d'une façon si bizarre à partager notre sort.

Nourrigat, le végétarien, eût dû naître Anglais, car c'était l'individu le plus original qu'il soit possible de rencontrer. De taille moyenne, ventru, rond comme un tonneau, la figure réjouie, l'œil égrillard, il ne paraissait guère se ressentir du maigre régime qu'il s'était imposé. Je connaisais plusieurs membres de la Société végétarienne dont le Dr Hureau de Villeneuve est, si je ne me trompe, le président autorisé, et presque tous, sans avoir l'aspect des ascètes, n'é-

taient guère dodus, tandis que Nourrigat ressemblait à l'un de ces moines de l'abbaye de Thélème que Rabelais met si complaisamment en scène lorsqu'il s'agit de « hauts-faits et tournois de gueule ». Avec cela, bon enfant, gros rieur, de franche allure, le végétarien ne manquait pas d'esprit et savait le montrer. Il n'engendrait pas la mélancolie, selon l'expression d'un timonier, et Magueron, qui avait tant insisté pour amener sur le *Lambert* des gens dont le caractère fît contraste avec les habitudes sévères du bord, devait être satisfait de sa trouvaille.

Gaspard Terral que je m'étais figuré comme un de ces êtres bourrus, hérissés, lugubres, haineux, créés par le mélodrame moderne lorsqu'il met en scène un de ses « traîtres » aux prises avec la société entière, me parut un homme bien élevé et de bonne compagnie, quoiqu'il se tînt dans une réserve absolue et observât un mutisme presque continu. Ses cheveux blancs, son visage attristé, son regard scrutateur, la dignité de son maintien, lui donnaient l'aspect de ces beaux vieillards qui, désabusés de tout, désillusionnés sur tout, marchent néanmoins droit devant eux sans s'effrayer des approches de la mort. Terral, je le sus plus tard, avait cinquante-huit ans, mais il paraissait plus âgé. Était-il arrivé à la misanthropie par dégoût de l'humanité, ou bien parce qu'il avait souffert? Question difficile à résoudre. Il ne laissait deviner aucune des impressions qui agitaient son âme il s'isolait et restait souvent des journées entières sans quitter sa cabine. Quelquefois, il s'accoudait sur le bastingage, et, le regard fixé sur les confins de l'horizon, il semblait nous oublier tous pour évoquer des souvenirs lointains. De quoi se composaient ces souvenirs? Rappelaient-ils des souffrances, des luttes, des illusions perdues? Nul ne le savait.

Joseph Ribard nous surprit aussi par l'aménité de son caractère et la douce philosophie de ses convictions politiques et naturalistes. Il était fort instruit et discutait avec une abondance d'arguments qui témoignaient en faveur de sa mémoire. Par exemple, il se montrait intraitable sur le chapitre de certaines évolutions zoologiques, et les hypothèses les mieux établies n'ébranlaient aucune de ses convictions. Pour lui, l'homme descendait d'un primipède, et on lui eût appris qu'un phoque venait de prononcer un discours ou une harangue parlementaire, il aurait cru le fait et se serait empressé d'en tirer des déductions triomphantes pour son système. Quel est le savant qui ne se singularise par quelque excentricité?

Ribard connaissait, aimait les bêtes, et par les comparaisons qu'il établissait entre la gent animale et le roi de la création, il exerçait sa verve et se montrait un analogiste passionnel, un disciple fervent de Toussenel, l'historien par excellence des animaux. En somme, Joseph Ribard était une bonne recrue pour nous, et, quoiqu'il fût mon aîné, nous ne tardâmes pas à devenir une paire d'amis.

Le *Capitaine-Gustave-Lambert* filait en moyenne ses douze nœuds à l'heure. Après avoir longé les côtes de France et d'Irlande, il atteignit en quelques jours les parages de l'île Féroë. Nous eussions bien voulu visiter ce curieux archipel, mais le temps nous manquait. Il fallait se presser pour profiter du court été polaire et arriver au Spitzberg ou à la Nouvelle-Zemble avant que la route ne fût barrée par les glaces.

Cependant, sur la demande d'Armand Sibadey, je consentis à ralentir la vitesse de notre marche pendant une quinzaine d'heures, et nous exécutâmes trois sondages. Nous fûmes récompensés au delà de de nos espérances, car les chaluts, les dragues munies de leurs fauberts, amenèrent sous nos yeux les spécimens bizarres et curieux d'une faune inconnue à la plupart de nous. Parmi les mollusques, les tuniciers, les crinoïdes, les échinodermes et les crustacés qui grouillaient pêle-mêle dans les tamis arrosés d'un mince filet d'eau, nous remarquâmes spécialement de gigantesques araignées marines, les *Nymphons*, qui paraissent n'avoir que des pattes, tant leur corps est réduit à peu de chose; des *Asthenosoma*, magnifiques oursins aux parois molles, analogues aux oursins fossiles de la craie; des éponges siliceuses, les *Pheronema*, les *Hyalonema*, les *Euplectelles*, ravissants assemblages de spicules longs et déliés comme une aigrette de cristal, dentelles de verre filé s'entrelaçant en torsades ou formant des calices d'une délicatesse extrême : et enfin, une superbe étoile de mer de l'espèce des *Brisinga*, ainsi nommé par Absjœrnssen, le grand poète norvégien, en souvenir du Brising, « le bijou mystique dont la mythologie scandinave pare Freia, déesse de l'amour, maintenue captive au fond des eaux par Loki, le dieu du mal ».

(*à suivre.*) A. Brown.

MÉTÉOROLOGIE

GRAINS, TORNADES & TROMBES

Les *Éléments de météorologie* que vient de publier M. J. de Sugny (1), lieutenant de vaisseau, sont spécialement écrits pour les marins. Aussi M. de Sugny a-t-il placé au premier plan les phénomènes tels qu'ils se présentent à la mer, en passant rapidement sur certains points, connus de tous ceux qui ont vécu quelque temps à bord.

Son travail sera d'une grande utilité en raison de l'exposition très claire des questions, de l'abondance des données, de l'exactitude des renseignements. On en jugera par la lecture du chapitre consacré aux *Grains, Tornades et Trombes*, que nous reproduisons *in extenso*.

On appelle grains, en anglais *squall*, en allemand *Böen*, une augmentation brusque et momentanée dans la force du vent, accompagnée souvent d'un changement dans sa direction. Les grains durent de quelques minutes à une heure et plus. Ils compren-

(1) J. de Sugny. *Éléments de Météorologie nautique* (1 vol. in-8° de *la Bibliothèque du Marin*, Berger-Levrault, éditeur).

nent à une des extrémités de l'échelle les hauts-pendus des tropiques, à l'autre certains pampères qui tiennent souvent le milieu entre les grains et les coups de vent.

Grains au delà des tropiques et grains arqués. — Nous avons vu précédemment que les grains étaient surtout fréquents dans les coups de vent au moment où les vents de N.-W. descendants remplacent ceux de S.-W. ascendants; c'est-à-dire au moment où la ligne du minimum barométrique est dans le voisinage ou à l'avant de l'observateur; il en est de même dans l'autre hémisphère en changeant simplement N.-W. en S.-W. et inversement.

Généralement, les grains sont annoncés par un nuage, plus ou moins foncé suivant les parages et l'éclairage du ciel, qui amène une augmentation dans l'intensité du vent, lorsqu'ils se trouvent à 30° ou 60° du zénith de l'observateur; pourtant les grains blancs, dont l'existence est certaine, bien qu'ils soient fort rares, ne sont accompagnés d'aucun nuage.

On ne sait presque rien sur la nature des grains et sur les causes qui les amènent; voici la description d'un des plus terribles dont on ait gardé le souvenir dans ces dernières années.

Un grain de neige d'une violence et d'une intensité inaccoutumées atteignit les côtes d'Angleterre le 24 mars 1878, et fit chavirer la corvette anglaise *l'Euridyce* auprès de l'île de Wight. Le Révérend Clément Lay a étudié au moyen de cartes synoptiques, l'intensité, la dimension et la marche de ce grain.

L'Angleterre et la mer du Nord recevaient ce jour-là un coup de vent de N.-W. dans lequel la vitesse du vent atteignit 18 à 22 mètres par seconde, soit une brise de 10 à 11, et un banc de cirrus s'étendait sur une longueur de 20 kilomètres. Le vent de N.-W., qui avait une tendance à adonner depuis plusieurs heures, recula à l'W. au moment de l'arrivée du grain, ou peut-être sauta directement du N.-N.-W. au N.-N.-E., ce point n'a pas été éclairci. La chute de la neige commença dans le Nord avant la rafale du grain, dans le Sud, peu d'instants après. Le vent dura dans le Nord une heure après la fin de la neige, tandis que dans le Sud il cessa aussitôt. La durée de la chute de neige varia de une heure et demie à deux heures et fut plus considérable dans l'Est que dans l'W.; le grain dans toute sa violence dura de dix à vingt minutes. L'apparence du nuage était celle d'un nuage d'orage; il fut dépourvu de manisfestations électriques, tandis que, dans la même journée, d'autres grains moins forts furent accompagnés d'éclairs.

Le Révérend Clément Lay a fait suivre son étude sur ce grain des remarques suivantes : « Il est difficile d'expliquer pourquoi le grain de l'*Euridyce* est « arrivé à un degré de violence inaccoutumé, car nous « savons très peu de chose sur les grains. J'ai observé « que dans nos régions les grains se tiennent presque « toujours en arrière et sur la partie droite de la trajectoire des minima, qu'ils semblent toujours accompagner. Le peu de grains que j'ai observés semblaient « avoir leur plus grande mesure dans une direction à « peu près perpendiculaire à celle du vent ou des isobares. Celui du 24 mars peut être pris comme type; « pourtant, son axe dépassait le petit d'une manière « inaccoutumée, puisqu'il était sept fois plus grand « au moins dans le Sud de l'Angleterre. Il sembla « être entièrement dans la région d'action d'un minimum qui, à ce moment-là, courait au S.-E. le « long de notre côte Est; et il est assez intéressant de « constater que d'autres petits grains, qu'il fut aisé « d'observer dans l'W., furent absolument dans la « même proportion par rapport à un deuxième minimum qui parut sur la côte N.-W. vers les six heures du soir. »

C'est cette différence entre les deux dimensions qui donne l'apparence d'arc à certains nuages, d'où le nom de grains arqués.

Voici une description fort exacte d'un de ces grains arqués, faite par le capitaine du brick allemand *le Superb* qui se trouvait, le 15 août 1877, par 15° Nord et 21° W., avec les alizés faibles. « Un peu après « huit heures du soir, le calme se fit complètement; l'atmosphère, sauf quelques cirrus, était pure; pourtant, « dans le S.-E., on apercevait de légères vapeurs. « A huit heures et demie, un petit nuage se forma dans « cette direction à 15° de hauteur; il était noir au « centre, clair sur les bords; il s'éleva peu à peu en « forme d'arc, le milieu atteignit de 5° à 7°, tandis « que les extrémités touchaient l'eau. Pendant ce « temps, le vent était faible et très variable en direction. Le nuage resta ainsi, en s'étendant tout doucement à mesure qu'il montait, jusqu'à 9 heures, « moment où il atteignit le zénith; les deux extrémités de l'arc étaient alors l'une au S. 50° W., l'autre « au N. 50° E. Il se leva alors brusquement un fort « vent de S.-E., le nuage se sépara en deux et les « parties inférieures de l'arc s'étendirent sur tout le « ciel, sauf sur un arc comprenant 5° à 6° de hauteur « et qui resta clair. Il n'y eut ni pluie ni éclair et le vent « ne souffla force 6 que pendant quelques instants. A « neuf heures trois quarts, le nuage était très léger, « brise de S.-E., le temps reste couvert. Pendant le « grain, le vent tourne simplement du S.-E. au S., « le baromètre baisse pourtant de 0m,003 et le thermomètre de 2°. A dix heures quinze minutes, le « *Superb* était en calme. »

Les grains qui, souvent, arrivent sans perturbation atmosphérique peuvent amener des changements de temps durables; quand ils viennent de l'W., ils précèdent souvent l'arrivée des vents polaires.

Un bâtiment peut fréquemment passer de l'alizé de S.-E. à celui de N.-E. dans un grain, sans intervalle de calme.

Dans les deux hémisphères, les grains sont plus communs avec les vents polaires qu'avec les vents équatoriaux; les changements dans la direction de la brise sont moins fréquents dans le premier cas que dans le second. Ils sont, mais surtout les grains polaires, presque toujours annoncés par de gros nuages qui paraissent souvent blancs sur les bords, s'il y a du soleil.

Les changements causés par les grains dans la

direction du vent sont fréquemment de deux à quatre quarts; il importe de se méfier de la dernière rafale, que l'on nomme vulgairement la queue du grain et pendant laquelle la brise refuse souvent. Le meilleur pronostic des grains est la forme des nuages et l'apparence du temps; le thermomètre, si le temps est chaud et lourd, baisse parfois beaucoup; on a constaté des différences de 7° entre l'observation qui a précédé et celle qui a suivi le grain. Quant au baromètre, généralement, il oscille avant et pendant; les enregistreurs tracent un trait incertain et ondulé, montant et baissant de $0^m,005$ à $0^m,002$. Il remonte en général pendant le grain. Cette montée qui, parfois, peut atteindre jusqu'à $0^m,010$, commence le plus souvent avant le coup de fouet du grain; mais comme dans certains cas elle fait complètement défaut, on ne peut l'indiquer comme un avertissement certain.

(*à suivre.*)

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

La torpille Brennan. — On a fait dernièrement à l'île de Wight, devant les membres du Parlement et de nombreux officiers, des expériences avec la torpille Brennan. Cet engin de guerre est un spécimen de torpille dirigeable et, d'après le *Times*, il faut une machine d'une centaine de chevaux pour le mettre en mouvement. On lance la torpille de terre; ses hélices, actionnées par des fils d'acier qui se déroulent avec une énorme vitesse, lui impriment une vitesse de 26 nœuds (48 kilomètres) à l'heure et lui permettent de franchir une distance de 2,700 mètres. C'est en faisant varier la vitesse des fils qu'on dirige la torpille.

L'expérience, qui consistait à attaquer un vieux brick de 4 à 500 tonnes qu'on avait remorqué au large du poste des torpilles, a parfaitement réussi.

La brennan, manœuvrée par un lieutenant du génie, a été droit au but et a coulé le bâtiment en quelques secondes, grâce à sa charge de 102 kilogrammes de dynamite.

M. Brennan, l'inventeur de cet engin de destruction, n'a pas à se plaindre de la générosité du gouvernement anglais. En 1887, le Parlement lui a voté 2 millions 750,000 francs pour l'achat de sa torpille et un salaire annuel de 37,500 francs pendant cinq ans.

La pénétration en Afghanistan. — MM. Barikof et Loguinof, marchands de Saint-Pétersbourg et de Moscou, se proposent d'organiser une factorerie à Takhta-Bazar, centre administratif et commercial de l'oasis du Pendjdé. Actuellement les produits manufacturés russes sont beaucoup demandés à la frontière afghane et ces produits sont dirigés sur Mayméné, Meroutchak, Hérat et Kalay-Naou, mais jusqu'à présent il n'existe aucun dépôt de marchandises régulièrement organisé. L'entreprise des deux marchands sera donc la première tentative faite en vue de nouer des relations commerciales régulières avec les Afghans et il y a lieu de croire qu'elle réussira, vu qu'une caravane de marchandises de la valeur de 200,000 roubles, envoyée l'année dernière dans ces contrées par des Russes, a été vendue totalement en moins de trois mois.

Nouvelles lampes électriques. — On vend en ce moment-ci à Londres des bougies électriques. Le corps de la bougie est représenté par un cylindre de verre sombre et sa mèche est remplacée par un fil incandescent renfermé dans une ampoule de verre. Ces bougies peu-

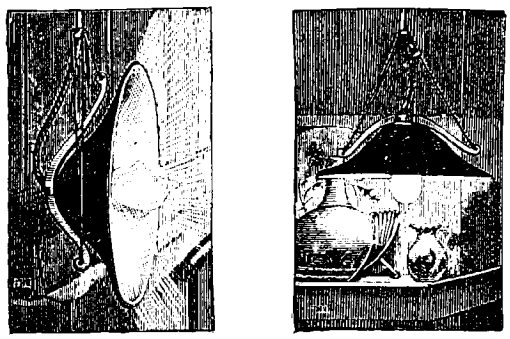


Fig. 1.

vent se placer dans des candélabres. M. Boult, de Liverpool, a, de son côté, inventé un dispositif qui permet d'envoyer de tous les côtés les rayons de lumière d'une lampe à incandescence. A cet effet on visse au sommet de l'abat-jour qui porte la lampe un moyeu en cuivre d'où partent

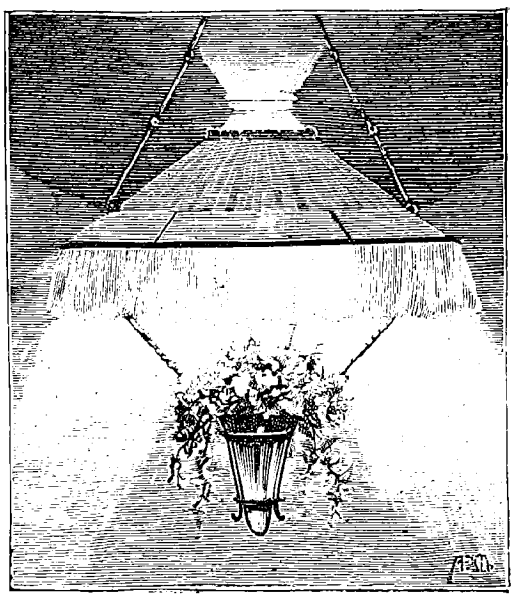


Fig. 2.

trois rayons. Trois cordelettes passent dans les trous ménagés à l'extrémité des trois rayons et glissent toutes sur une poulie attachée sur le conducteur électrique au-dessus de la lampe, comme le montre la figure 1. Grâce à ce dispositif simple et ingénieux, la lampe et son réflecteur peuvent être inclinés dans toutes les positions. La figure 2 nous montre encore une autre forme de lampe. Le réflecteur porte à sa partie inférieure un vase où l'on peut placer des plantes. Remarquons en passant que la soie blanche est un excellent réflecteur de la lumière électrique et que les lampes ainsi garnies sont d'un fort joli effet.

Le Gérant : H. Dutertre.

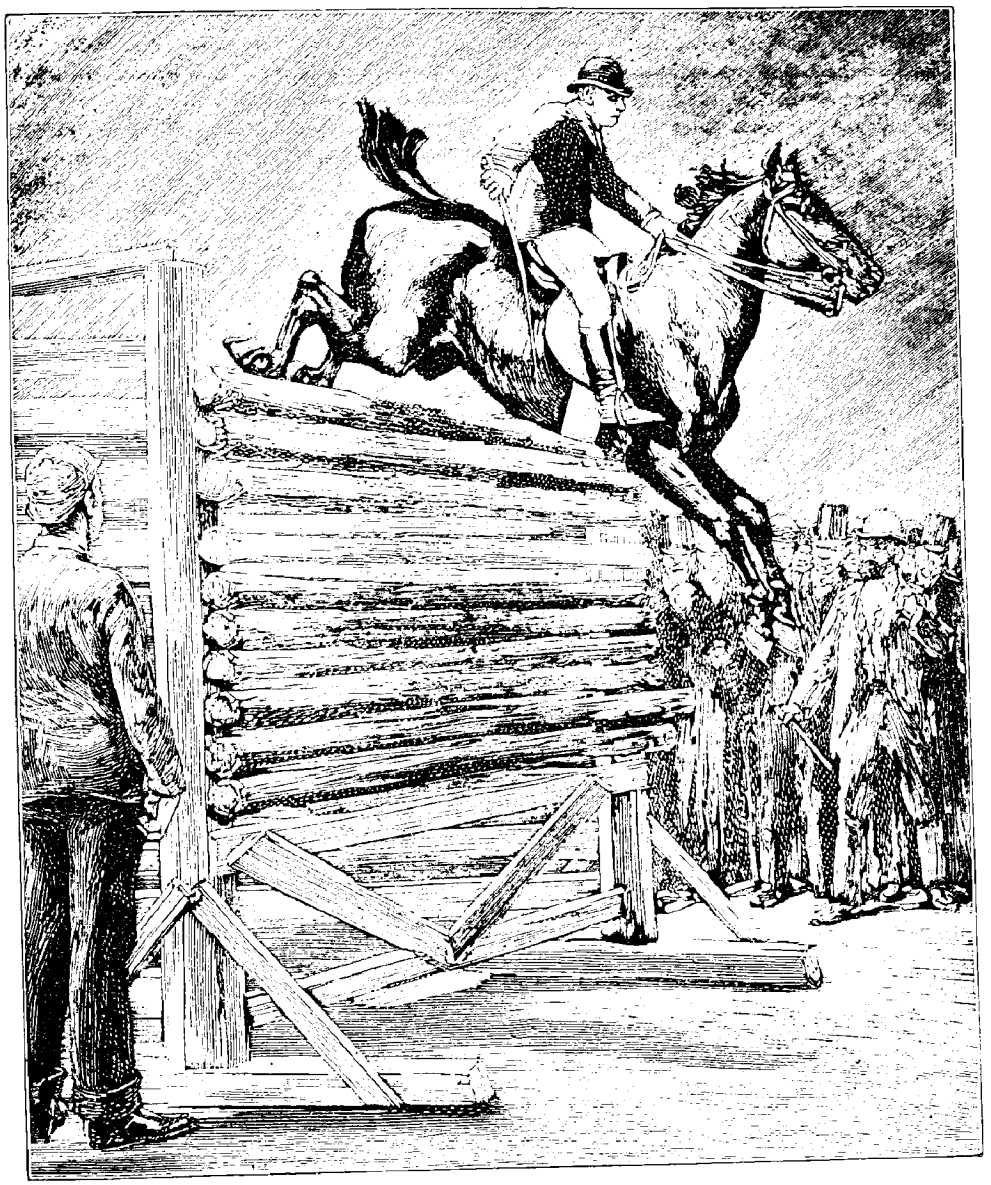
Paris. — Imprimerie Larousse, 19, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

LE CHEVAL « ONTARIO »

Rien du lac de ce nom; il s'agit simplement d'un cheval dont les exploits font oublier ceux de tous les sauteurs passés, présents et peut-être à venir.

Il y a deux mois, au concours hippique de Paris, Nitouche, à M. Rivière de Julienne d'Arc, écuyer à l'École supérieure de guerre, montée par son propriétaire, sautait la barrière fixe à 1m,55, sans effleurer la barre, et ce résultat était regardé par les hommes



Le cheval « ONTARIO » franchissant un obstacle de 2m,10.

de cheval, sinon comme merveilleux, au moins comme très remarquable. Les Américains viennent de faire beaucoup mieux.

Un sportsman des environs de New-York, M. Howland, possède un sauteur du nom d'*Ontario*, dont il a su développer les aptitudes d'une façon remarquable. C'est un animal d'assez grande taille — 1m,60 environ — qu'il avait acheté il y a deux ans pour suivre les chasses. Pour occuper ses loisirs, la saison des chasses terminée, il l'envoya à divers concours hippiques, où il se fit remarquer dès sa première exhibition, franchissant sans peine des barres fixes de 1m,80 et 2 mètres.

Enfin, à Boston, M. Howland se disposait à le faire concourir pour la Coupe de 50 dollars offerte au cheval ayant sauté 7 pieds (2m,10). Mais sur l'intervention classique de la Société protectrice des animaux, l'épreuve publique était interdite. Howland réunissait alors ses amis, le 18 mai, dans le manège de l'académie d'équitation de Washington. *Ontario*,

monté par son cavalier habituel, James Freyling, dont le poids avec la selle et la bride est de 70 kilogrammes, commença par sauter à diverses hauteurs. Une barre fut ensuite placée à 2m,10, et la distance mesurée par une commission compétente. La première fois, *Ontario* passa, mais en accrochant la barrière; à la seconde tentative, il franchit l'obstacle sans toucher et se reçut avec précision de l'autre côté, au milieu d'applaudissements frénétiques.

Avec notre scepticisme habituel, nous nous demanderons si la barre était placée sur un terrain bien plat, et s'il y avait avant l'obstacle les 7 pieds qui se trouvaient après. Ce saut n'en est pas moins extraordinaire, bien qu'on en trouve l'équivalent.

Vers 1838, en effet, un marchand de chevaux nommé Drake fit, avec lord Seymour, croyons-nous, le pari qu'un cheval qu'il avait acheté en Angleterre sauterait une barre énorme qui fermait une des allées du bois de Boulogne. Cette barre, ou plutôt ce tronc d'arbre de 0m,50 à 0m,60 de diamètre, était d'un côté scellé dans le mur, et de l'autre attaché à un poteau très solide, absolument fixe par conséquent, à 1m,90 du sol.

Pour dissimuler le vide au cheval, on plaça en dessous des épines et des broussailles; monté par un lad, le cheval prit le galop à environ 40 mètres de l'obstacle, et le franchit sans hésitation et sans le toucher.

Ce cheval, dont nous n'avons pu retrouver le nom, avait été préparé à cette épreuve d'une singulière façon. Un Anglais excentrique auquel il appartenait avait eu l'idée bizarre, un jour où il manquait de cerf, de le faire chasser par ses chiens; l'expérience ayant réussi, il l'avait renouvelée, et le cheval, en liberté dans un parc immense, avait pris ainsi l'habitude de sauter des obstacles réputés infranchissables.

F. T

OCÉANOGRAPHIE

LES RIVAGES DE LA MER

SUITE ET FIN (1)

Pour terminer cette étude des côtes, jetons un coup d'œil rapide sur l'industrie des marais salants, qui doivent nous intéresser à plus d'un titre. On sait, en effet, qu'on obtient le sel marin (chlorure de sodium) de deux façons différentes.

Dans les contrées du Nord, on a coutume de faire geler l'eau et on recueille le sel après l'avoir fait déposer.

En France et surtout sur nos côtes de l'Ouest, au contraire, on dégage le sel par la vaporisation dans de vastes bassins, appropriés, qui portent le nom de marais salants.

C'est une chose fort curieuse à voir que ces bassins, creusés dans le sol et qui communiquent avec la mer.

L'eau de l'Océan est amenée dans des canaux profonds qu'on nomme *étiers* et qui s'étendent sur toute la région occupée par les marais.

Des conduites de bois et des trappes disposées de droite et de gauche, de façon à ce que l'eau ne puisse plus s'en aller, du moment qu'elle est entrée, mettent les étiers en communication avec de vastes bassins nommés *vasières*.

Sur les vasières sont établis plusieurs marais salants qui communiquent avec le réservoir par un ruisseau appelé aussi *tour*.

L'eau de mer arrivant dans la vasière offre à peu près la même densité que celle de l'Océan; mais en passant au travers d'innombrables méandres, formés par des sortes de rigoles et de compartiments ménagés dans les marais *salants*, elle s'évapore presque complètement, et à ce moment le sel cristallise et tombe au fond. Il suffit alors de râcler le sel déposé dans ces compartiments, de le ramasser en tas et de le laisser sécher au soleil.

Les ports sont placés généralement à l'embouchure des fleuves. Tantôt ce sont de grandes baies où s'abritent les vaisseaux de fort tonnage qui sont armés pour la défense du territoire ou pour le commerce; tantôt ce sont des anses où trouvent un refuge les petites embarcations qui ne s'éloignent pas du rivage et qui font la pêche côtière ou le cabotage.

Nous reviendrons, du reste, sur cet important sujet lorsque nous aurons abordé l'étude de l'Océan, au point de vue de la navigation et du commerce.

Il nous reste à étudier l'aspect général des côtes de France. On sait que notre pays présente 420 kilomètres de côtes sur la Méditerranée, 800 sur le golfe de Gascogne et 900 sur la Manche et la mer du Nord jusqu'à Dunkerque.

Sur cet espace de 2.000 kilomètres, les côtes offrent toutes les variétés possibles, passant de la monotonie des côtes plates aux pittoresques amoncellements.

Lorsqu'on parcourt les rivages de l'Océan, ou même de la mer, de Dunkerque à Calais, on aperçoit une curieuse suite de plages sablonneuses, le plus souvent de dunes largement dessinées; de Calais à Boulogne, le terrain se relève et on trouve un sol plus abrupt et plus rocailleux; mais cette forme fait bientôt place à des monticules de sables, à des dunes qui se continuent de Boulogne jusqu'à l'embouchure de la Somme : de loin en loin on rencontre, dans cette partie du littoral, des villages ensablés; près de Saint-Valery on voyait autrefois les débris d'un village qui avait subi ce triste sort; maintenant, au contraire, le tout a disparu pour être remplacé par une côte de galets. Ces galets vont nous conduire, par les falaises qui commencent à la Somme, jusqu'au Havre.

Ces falaises, hautes de 60 à 100 mètres, sont coupées à pic et baignent leur pied dans les flots de la mer, qui, à chaque marée, vient les battre et les saper. La mer a déjà gagné plus de 600 mètres et continue sans cesse son œuvre de destruction. Sur certains points le roc a laissé bien loin, au milieu des

(1) Voir les nos 137 et 139.

flots, des débris marquant ses anciennes limites. Ce sont ces pics, ces aiguilles élancées et branlantes que la lame lèche de ses baisers envieux, ou bien ces arcades en forme d'ogive telles qu'on en voit à Étretat; mais le plus souvent la falaise cède, s'écroule et se réduit en galets et en sable sous la pression de l'Océan.

Ceux-ci, emportés par le flot, vont échouer sur les rivages du Boulonnais, où le vent d'ouest les amasse en dunes élevées, tandis que la marée descendante, emportant d'autres débris, comble l'embouchure de la Seine et y transporte ces bancs mouvants qui en rendent le passage si périlleux. Déjà le vieux port de Harfleur est encrassé et va devenir impraticable à cause des atterrissements continuels; c'est du reste à ces atterrissements que le rivage normand doit la plaine de l'Eure, de bon rapport, et que d'autres laisses vont être cultivées.

De loin en loin les falaises sont échancrées pour laisser passer un cours d'eau, mais les galets amenés par la mer jusqu'à ces estuaires ne dépassent pas, à l'ouest, l'embouchure de la Seine, et ils pénètrent dans les échancrures et rétrécissent à chaque instant les ports qu'ils n'ont pas encore comblés.

Cet envahissement serait un véritable danger pour Le Havre ou pour Dieppe si on n'avait le soin de les enlever à mesure qu'ils sont apportés : ils sont employés ensuite pour fournir du silex aux fabriques de poterie ou du lest à certains navires.

Nous apercevons successivement Dieppe, Saint-Valery-en-Caux, Fécamp, Étretat et Le Havre; sur tout ce parcours des plages de galets étendus sur des rivages presque sans sinuosités, aucun golfe profond, aucune grande pénétration de la mer ne vient rompre la rectitude des lignes de ces régions.

Dans notre rapide voyage nous verrons après l'embouchure de la Seine quelques escarpements auxquels succèdent, à partir de Trouville, de petites élévations de sable, qu'on peut à peine appeler dunes, qui se continuent vers la mer par des plages de sable doux et fin sur le ton doré duquel se détachent, de loin en loin, les rochers de couleur sombre couverts de moules ou chevelus de varechs.

On arrive ainsi jusqu'aux pointes du Calvados (ainsi nommées par corruption du nom du navire portugais *le Salvador*, qui s'y perdit en 1588), puis, avec des falaises de plus en plus élevées, nous dépassons Arromanche pour suivre toujours notre chemin sans nous arrêter aux îles françaises de destination, quoiqu'anglaises de fait, Jersey — le paradis des yeux — et Guernesey, célèbre par l'exil de Victor Hugo.

Passons les Minquiers, qui ne sont que des récifs, les Chausey, dont la plus grande seule est habitable (1) et habitée, et nous arriverons jusqu'aux plages de sable fin, jusqu'aux bains renommés de Dinard, Saint-Lunaire, Saint-Enogat, Paramé. Nous retrouvons sur ces côtes les aspects pittoresques dus à la présence des rochers. Qui ne se rappelle le paysage superbe que fait Saint-Malo avec son avant-garde de rochers, le grand Bé, le petit Bé, Césambre, etc. Jusqu'à Brest, ces charmantes côtes sont littéralement hérissées de baies, de caps, de presqu'îles et de rochers.

En Bretagne, nous trouvons une côte sillonnée de dentelures profondes, qui sont autant de ports naturels. Signalons, en passant, la sablonneuse presqu'île de Quiberon, la baie du Morbihan, dont les eaux peu profondes sont parsemées d'îles, d'îlots, de bancs de sable multiples, et, plus loin en mer, Belle-Ile se dresse au-dessus des flots de l'Océan.

Aux marais, aux terres basses, succède une côte escarpée, rocheuse et abrupte; puis, en marchant vers le sud, la falaise s'abaisse, disparaît et le sol revient de niveau avec la mer. C'est, par excellence, le pays des marais salants.

Avant d'arriver à l'embouchure de la Loire, on voit encore quelques roches granitiques d'un aspect curieux, déchirées d'une manière des plus pittoresques, en avant du Pouliguen, puis viennent de grands atterrissements de sable et enfin la Loire.

Les plages et les dunes de l'Océan qui s'étendent de la Loire à Biarritz sont plates et les plaines qu'elles forment sont asséchées par les habitants ou transformées en marais salants : cette partie de nos côtes est sans cesse en butte aux coups de mer, et, n'étant pas défendue par les roches ou par les plantations, ses points saillants sont rongés et détruits par les eaux.

C'est à peine si la monotonie de la côte est interrompue par les quelques heureux points de vue qui forment les escarpements des îles de Ré et d'Oléron ou les environs charmants de Royan.

De la Gironde à l'Adour la côte est plate, basse, et, chaque année, la mer y entasse et y groupe en colline des sables mouvants qui comblent les ports, ensevelissent les villages et changent en mares et en étangs les ruisseaux dont ils obstruent l'embouchure.

A Biarritz, la mer rongeant la côte laisse paraître de loin en loin ses prolongements et se hérisse de beaux rochers. A partir de ce point, et comme si la nature, multiple dans ses aspects et dans ses œuvres, voulait nous dédommager, nous retrouvons, jusqu'aux rives espagnoles, des falaises, des avancements de rochers, des escarpements d'un grand caractère.

Quant au bassin de la Méditerranée, il n'est pas moins curieux à étudier. Tout d'abord, au premier coup d'œil, il se partage lui-même en deux grandes divisions d'une configuration diamétralement opposée.

Toute la partie occidentale est plate et marécageuse et il faut venir jusqu'au Rhône pour découvrir un paysage intéressant, à l'exception de quelques montagnes près d'Agde et de Cette.

Nous passons rapidement la Camargue et les canaux de Berre et de Caronte pour arriver à la côte de Provence, côte bénie et privilégiée.

Heureusement découpée, bien abritée par des montagnes, des rochers, des falaises, doucement couverte de sable sur les rives, gardée des vents et des flots du large par des îles, des caps et des presqu'îles, cette contrée semble la terre promise.

C'est là que les îles de Lérins, d'Hyères, se suivent coquettement sur l'azur toujours pur d'une mer toujours bleue. C'est là que des villes hospitalières

comme Cannes, Nice, Menton, se répandent sur la côte pour empêcher le touriste et le voyageur de les fuir.

Leur coquetterie et leurs charmes tiennent attachés et les malades que l'éternel printemps de ces contrées ranime et les bien portants à qui le soleil donne la joie de vivre.

C'est de notre merveilleuse patrie que Strabon, le plus grand géographe du monde ancien, disait que la Providence s'était plu à répandre sur elle ses dons les plus heureux.

C'est encore de notre France que Grotius disait naïvement « que c'était le plus beau pays après le ciel ».

Le qualificatif semble exagéré, mais il suffit d'avoir exploré les côtes de notre pays, d'avoir contemplé les sites pittoresques dont la nature réserve la surprise au touriste, d'avoir subi cette influence, l'enthousiasme naissant naturellement à la vue du littoral méditerranéen, pour partager l'admiration un peu naïve de ces anciens auteurs pour les merveilles de notre frontière maritime.

Du reste nous pouvons l'avouer sans être taxé d'un chauvinisme exagéré, notre France est, parmi toutes les autres, la terre vraiment privilégiée.

Gabriel DALLET.

CULTURE

LES TRUFFES ET LES TRUFFIÈRES

SUITE (1)

Truffières artificielles. — Peut-on faire croître des truffes aux endroits où ces champignons ne viennent pas naturellement, en un mot, peut-on créer des truffières artificielles ? Aujourd'hui, la chose est parfaitement réalisable. Il suffit pour cela de disposer d'un climat tempéré et d'un sol suffisamment calcaire, dans lequel on fait un semis de glands truffiers, c'est-à-dire tombés d'un chêne ayant une truffière à ses pieds. Dans cette manière de faire, le gland est le véritable véhicule de la semence du champignon.

Par surcroît de précaution, en répandant au pied des espèces de chênes indiquées un peu de sable ou de terre (un ou deux litres) dans laquelle on aurait fait pourrir des truffes de peu de valeur, mais bien mûres et réduites en fragments, on contribuerait ainsi à ensemencer très facilement le terrain. Cette manière de faire serait surtout excellente à employer dans les contrées où il n'y a pas habituellement de truffières, ou lorsqu'elles sont rares ; elle ne serait pas très coûteuse, et, dans tous les cas, bien moins que l'achat de glands dits truffiers, qui valent jusqu'à 20 francs l'hectolitre.

M. Ch. Kieffer, inspecteur adjoint des forêts dans le Gard, dit avoir réussi à créer ainsi des truffières par le transport de terre des truffières existantes en production ou non, sur des semis de chênes verts de dix à douze ans, M. le comte de Noé recommande aussi, pour créer des truffières, de répandre au pied des arbres des épluchures de truffes.

Enfin, M. Fabre, d'une part, et M. Bonnet, d'autre part, conseillent la culture de la truffe par semis direct des spores ou du mycélium pris dans des truffières naturelles.

M. de Bosredon, ancien sénateur, trufficulteur expérimenté du Périgord, a parfaitement résumé les règles relatives à l'établissement, à la création et à l'entretien des truffières.

Voici les principes qu'il formule à ce sujet.

1° Ne chercher sérieusement à établir des truffières que dans les contrées où celles déjà existantes donnent des produits de bonne qualité. Partout ailleurs ne faire l'expérience que sur une étendue fort restreinte, et à titre d'essai.

2° Établir des truffières nouvelles sur les plateaux peu inclinés, ne dépassant pas 450 mètres d'altitude.

3° Choisir un terrain calcaire à sous-sol très perméable, ou dont les assises soient assez inclinées pour permettre l'écoulement des eaux.

4° Donner la préférence à ceux de ces terrains dont la couche arable n'a que $0^m,10$ à $0^m,20$ de profondeur.

5° Dans les terrains calcaires crétacés, crayeux, sablonneux-calcaires, donner la préférence aux chênes verts ; dans les terrains jurassiques et oolithiques prendre le chêne sessile et pédonculé.

6° Choisir, pour les semis, du gland bien nourri, bien mûr, ayant un peu germé et provenant sûrement des variétés truffières.

7° Choisir, pour les plantations, des plans de deux à trois ans, provenant de glands de bonne variété.

8° Donner au sol un labour léger et uniforme avant de faire les semis sur place ou les plantations à demeure, et, pour la création des pépinières, choisir un terrain calcaire de qualité moyenne et le défoncer à $0^m,20$ ou $0^m,25$ de profondeur.

9° Faire les semis et les plantations à demeure par lignes écartées de 3 mètres les unes des autres si l'on ne doit faire aucune culture entre les rangées d'arbres, et jeter le gland très serré dans la ligne.

Pour les plantations, mettre des chênes de deux à trois ans, à 1 mètre de distance les uns des autres dans le rang.

10° Tous les ans, jusqu'à la sixième année, donner au terrain un labour uniforme pendant l'hiver, entre les rangées, et pendant l'été un simple sarclage dans les lignes.

11° Éclaircir les plants pour qu'ils ne soient pas gênés dans leur croissance.

12° Recéper après la quatrième année les sujets rabougris et de mauvaise venue.

13° Favoriser le développement des branches horizontales et supprimer les verticales.

14° Éclaircir les branches de façon à ce que l'air puisse circuler facilement entre les rameaux et que le soleil puisse réchauffer le sol au pied même de l'arbre.

(*à suivre.*) Professeur Albert LARBALÉTRIER.

(1) Voir le n° 140.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

33. — *Que signifie ce principe : ce que l'on gagne en force, on le perd en vitesse?* — Si l'on considère, par exemple, un levier droit du premier genre, pour que la résistance et la puissance se fassent équilibre, il faudra que leurs intensités soient entre elles en raison inverse des bras du levier.

Mais quand le levier sera mis en mouvement, le grand bras en s'abaissant décrira autour du point d'appui un arc de cercle proportionnel à sa propre longueur; le petit bras en se relevant de son côté un arc de cercle aussi proportionnel à sa longueur. Ainsi, les points d'application de la puissance et de la résistance parcourront respectivement des chemins proportionnels aux longueurs des bras. Si, par exemple, le grand bras est quatre fois le petit, la puissance aura diminué dans la proportion de 4 à 1; mais pendant que son point d'application parcourra un chemin quadruple, le point d'application de la résistance n'aura fait qu'un chemin 1. Pour obtenir le même déplacement de l'extrémité du petit bras, il faudrait quatre fois plus de temps. Donc, ce que l'on gagne en force, on le perd en vitesse.

On a calculé que si un homme avait à soulever avec un levier un globe gros comme la Terre de l'épaisseur d'un cheveu, il lui faudrait 40 millions de siècles. Le bras du levier fictif nécessaire serait si long que le déplacement serait insensible pendant des millions d'années.

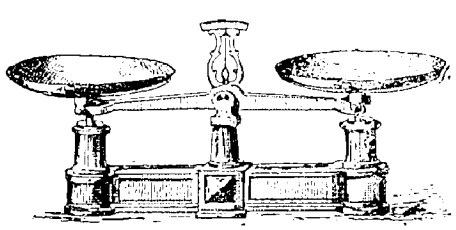


Fig. 15. — Balance système Roberval.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139.

34. — *Le levier ne sert-il pas de base à des appareils très usuels?* — La pince, la barre de fer courbée vers une de ses extrémités, et servant à soulever de grosses pierres ou d'autres objets très lourds, est un levier dans toute sa simplicité. La *balance ordinaire* et la balance *romaine*, qui servent à peser ou à mesurer les poids des corps, sont aussi des leviers; dans la première, les deux bras sont égaux, dans la seconde ils sont inégaux.

35. — *Y a-t-il un moyen aisé de reconnaître si les deux bras d'une balance sont bien exactement de même longueur?* — Il suffit, après avoir chargé les deux plateaux de manière que la balance soit parfaitement en équilibre, de permuter les charges : si les bras ne sont pas parfaitement égaux, l'équilibre ne subsistera plus.

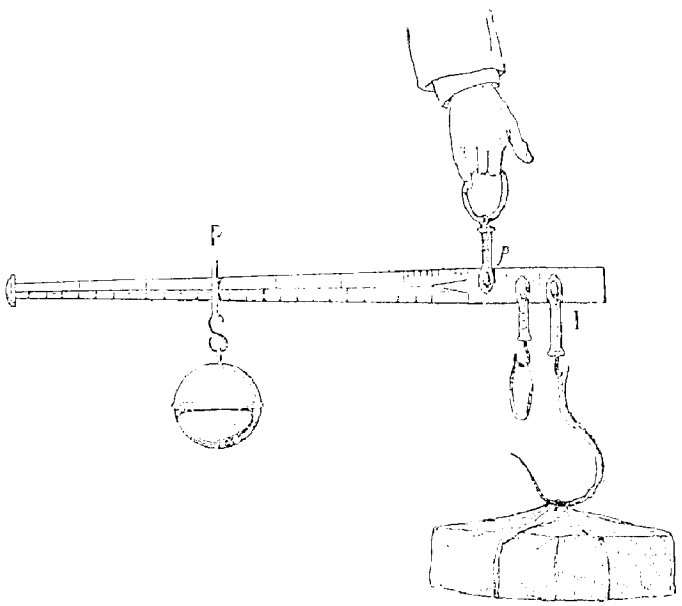


Fig. 14. — Balance romaine.

p, point de suspension; — P, poids fixe se déplaçant jusqu'à ce que l'on obtienne l'horizontalité; — I, point d'application du poids à peser.

36. — *Lorsqu'on a reconnu qu'une balance est défectueuse, peut-on néanmoins s'en servir utilement?* — On le peut, en employant la méthode de la *double pesée*. Pour cela, on met dans un des plateaux l'objet qu'il s'agit de peser, et on lui fait équilibre au moyen de plomb en grenailles, de sable ou autre matière quelconque. Cela fait, on remplace l'objet par des poids gradués, et quand l'équilibre est ainsi établi de nouveau, on est certain que les poids gradués, placés dans les mêmes conditions que l'objet qu'ils ont remplacé, indiquent ou mesurent exactement le poids.

37. — *Sur quel principe repose la balance romaine?* — Sur ce principe du levier qu'un poids mobile, à mesure qu'on l'éloigne du point d'appui, fait équilibre à des poids de plus en plus considérables.

38. — *Qu'est-ce qu'une poulie?* — C'est un anneau circulaire avec une gorge sur laquelle passe un cordon, aux extrémités duquel sont appliquées la puissance et la résistance. Si l'axe de la poulie est *fixe*, la puissance et la résistance, pour se faire équilibre, doivent être égales. Une poulie de cette espèce ne laisse pas que d'être utile, d'abord en diminuant le frottement, puis en permettant à la personne qui veut soulever un poids d'agir de haut en bas, sans agir directement sur la résistance de bas en haut, ce qui est le mode d'action le plus favorable. Quand la poulie est *mobile*, c'est-à-dire quand elle monte avec le poids, la puissance peut n'être que la moitié de la résistance.

39. — *Qu'appelle-t-on moufles?* — On appelle moufles des assemblages de poulies mobiles juxtaposées ou superposées. Avec ces appareils, on peut enlever des poids considérables, relativement énormes, mais aux dépens de la vitesse.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

THÉRAPEUTIQUE

LA RAGE[1]

Naguère encore, nos connaissances sur la rage étaient mêlées à une foule de préjugés. On s'imaginait, par exemple, que la rage pouvait naître spontanément et on décrivait même les causes occasionnelles du mal. Dans les rues de certaines villes on place souvent le long des murs, en été, de petits vases d'étain remplis d'eau, pour que les chiens puissent satisfaire leur soif. Beaucoup de personnes pensent que si ces précautions sont négligées, les animaux sont exposés à devenir enragés. C'est cependant un fait que, en quelque condition physiologique ou pathologique que l'on mette un chien ou un autre animal quelconque, la rage ne se manifeste jamais chez cet animal s'il n'a été mordu ou léché par quelque autre qui avait la rage au moment où la blessure a été faite. Mais il faut bien, dira-t-on, qu'il y ait eu un premier animal enragé? C'est là une demande qui ouvre simplement la question de l'origine de toutes choses, question qui est absolument en dehors du domaine des recherches scientifiques. D'où est venu le premier homme? d'où est sorti le premier chêne? Nul ne le sait, et il est inutile de discuter sur de pareils mystères. L'observation seule, d'ailleurs, nous montre que la rage ne naît jamais spontanément. Outre que personne n'a jamais démontré l'existence d'une telle rage, à moins d'avoir confondu les symptômes de l'épilepsie, maladie qui est fréquente chez l'espèce canine, avec ceux de la rage du chien, la rage n'apparaît jamais dans un pays sans y avoir été introduite par un animal mordu en quelque autre lieu où la maladie est endémique. Plusieurs îles de l'océan Pacifique ignorent cette affection, et on ne la rencontre ni dans le vaste continent australien, ni en Norvège, ni en Laponie. Toutefois, ces pays ne demeureront indemnes que tant qu'ils prendront les mesures nécessaires pour empêcher l'introduction de chiens qui, ayant été mordus dans un autre pays, porteraient le virus en eux-mêmes à l'état latent.

Ce ne sont pas seulement des faits positifs comme ceux-là qui démontrent que la rage est une maladie qui ne peut apparaître dans des conditions physiologiques quelconques, et que sa production spontanée est tout à fait impossible. La science expérimentale donne encore une autre preuve de la non-spontanéité de la rage. Nous savons aujourd'hui que les maladies contagieuses ou virulentes sont produites par de petits êtres microscopiques appelés microbes. Le charbon du bétail (la pustule maligne de l'homme) est produit par un microbe; le croup est produit par un microbe... Le microbe de la rage n'a point encore été isolé; mais, à en juger par l'analogie, il faut en admettre l'existence. En résumé : tout virus est un microbe. Bien que les microbes soient infiniment petits, les conditions qui président à leur existence et à leur propagation sont soumises aux mêmes lois générales qui règlent la naissance et la multiplication des animaux et des végétaux supérieurs. Pas plus que ces derniers, ils ne présentent de génération spontanée; comme eux, ils dérivent d'êtres à qui ils sont semblables. Il a été prouvé, sans qu'il puisse rester l'ombre d'un doute, que, dans l'état actuel de la science, la croyance à la génération spontanée est une chimère. Si l'on dit que la vie doit avoir fait son apparition spontanée sur terre à une période ou à une autre, je devrai répéter ce que je viens de dire, que l'origine de toutes choses sur terre est cachée par un voile impénétrable.

Lorsqu'un homme est mordu par un animal enragé d'une manière telle qu'il doive nécessairement mourir de la rage, sa santé peut néanmoins rester parfaitement bonne pendant plusieurs semaines, bien que le virus n'en chemine pas moins traîtreusement dans son corps, porté par le sang, ou le long des nerfs, jusqu'au moment où il envahit les centres nerveux. C'est toujours dans ceux-ci qu'il vient se cultiver; de là, il passe dans les glandes salivaires. Les premiers symptômes de la rage font alors leur apparition : la peur de l'eau et de tous les liquides, un violent mal de tête, des spasmes de la gorge, des yeux hagards, des pupilles dilatées, de vives douleurs ou de simples démangeaisons au siège de la morsure. Contrairement à un préjugé répandu, il est très rare que le malade morde les personnes qui sont auprès de lui.

Il a une expectoration fréquente, et au moindre courant d'air, au moindre souffle, des mouvements convulsifs se produisent. Il craint les objets brillants, et le moindre bruit le fait tressaillir... Ce sont là quelques-uns des signes frappants du mal. Si l'un ou plusieurs d'entre ces symptômes morbides font leur apparition, la rage en est la cause, et quoi que l'on puisse faire, elle suit son cours fatal. La mort se produit bientôt, parfois précédée d'horribles souffrances et d'accès indescriptibles de manie furieuse.

Chose étrange, cette maladie, contre laquelle toutes les ressources de la médecine demeurent impuissantes, a donné lieu dans tous les pays à un nombre illimité de remèdes qui sont tous supposés être infaillibles. Il n'est pas de pays d'Europe ou d'Amérique, où l'on ne trouve des personnes à qui l'on attribue le pouvoir de guérir la rage, où l'on ne rencontre des pratiques que l'on croit efficaces. La crédulité est d'autant plus grande qu'il est plus difficile à l'homme d'appliquer à la connaissance de faits dont la cause demeure inexpliquée les préceptes dérivés de la méthode expérimentale. L'esprit humain

(1) Nous ne saurions mieux faire, pour compléter l'article du Dr J. Rengade qui accompagnait les vues de l'Institut Pasteur, que de reproduire ces pages attachantes du grand savant, empruntées au magazine bimensuel *La Lecture*

est toujours séduit par tout ce qui lui paraît merveilleux. L'homme croira l'empirique qui lui assure qu'une certaine pierre ou telle plante peut prévenir les effets nuisibles de la morsure d'un animal enragé, pourvu que cette pierre ou cette plante soit simplement mise en contact avec la plaie. Il croira même qu'il a personnellement constaté les bons effets de cette pratique, si, le prétendu remède ayant été appliqué sous ses yeux, la rage n'a pas éclaté chez le malade. Conclure ainsi, c'est s'exposer à une erreur, par la raison très simple que toute morsure d'animal enragé n'est pas nécessairement suivie de l'invasion de la rage chez la personne mordue.

Sur cent personnes mordues par des chiens enragés, combien en est-il qui meurent de cette terrible maladie ? Il est difficile de répondre à cette question. Le nombre des victimes varie pour plusieurs raisons. Toutefois, on admet généralement qu'en additionnant le nombre des morts survenues à la suite d'un grand nombre de cas de morsures par animaux enragés, la mortalité parmi les personnes mordues varie de 15 à 20 pour 100. En d'autres termes, sur 100 personnes mordues il en est donc plus de 80 qui ne ressentent aucun effet fâcheux. Il est dès lors facile de se tromper au sujet de la valeur de tout remède préventif. Car, si nous l'appliquons à un certain nombre de personnes, il semblera avoir réussi quatre fois sur cinq : n'est-ce pas plus que suffisant pour autoriser un guérisseur que l'on vient consulter à assurer que son remède est infaillible, et pour amener les ignorants à partager aveuglément sa croyance ?

La méthode expérimentale juge plus sévèrement les faits. Elle nous apprend que, pour établir la vertu d'un remède préventif contre la rage, il faut, en premier lieu, découvrir le moyen de faire naître la rage à coup sûr, d'appliquer ce moyen à quelques chiens, de faire de ceux-ci deux lots, de soumettre les sujets d'un des deux lots au prétendu remède, et d'abandonner les sujets de l'autre lot, en nombre égal, à la maladie et à la mort. Si la mort ne frappe aucun des sujets traités, il sera prouvé que le remède est efficace. Tout le programme d'expériences est ainsi tracé.

(*à suivre.*) L. PASTEUR.

GÉOGRAPHIE

DANS LES TÉNÈBRES DE L'AFRIQUE (1)

Stanley a écrit au Caire, en cinquante jours, le récit de son expédition, quand deux mois à peine s'étaient écoulés depuis son arrivée à Bagamoyo. Il l'a rédigé d'un seul jet, avec cette verve d'improvisation qu'il doit sans doute à son ancienne profession de *reporter*. C'est un des traits les plus remarquables de cette puissante personnalité d'être à la fois un homme d'action et un écrivain nerveux et brillant. Sa narration est rapide et précise, ses descriptions des paysages africains sont pleines de relief et de couleur, et il n'est pas jusqu'aux aperçus d'ethnographie et de géologie, dispersés dans ces deux volumes, qui ne soient animés d'une vie intense. Avant tout, le style de Stanley est vivant ; l'auteur écrit sous le coup d'une impression immédiate ; les souvenirs affluent dans sa mémoire, ils en sortent pressés et bouillonnants, parfois même avec un peu de confusion. Mais le désordre n'est qu'apparent ; l'homme qui a pu concevoir et exécuter une semblable entreprise ne saurait manquer d'en ordonner clairement le récit.

Les grandes lignes du voyage à la recherche d'Émin-pacha sont encore présentes à tous les esprits. Un comité s'était formé en Angleterre pour porter secours à ce gouverneur courageux qui, au milieu de l'insurrection mahdiste, conservait encore à l'Égypte un lambeau de province. Les fonds réunis, on s'était adressé à Stanley, alors en Amérique, pour le prier de commander l'expédition. Dès l'abord il avait répondu à l'appel. Après quelques hésitations la route du Congo, proposée par l'illustre voyageur, avait été adoptée, grâce à l'intervention du roi des Belges.

Ayant rassemblé à Zanzibar une véritable armée, de près de 700 hommes, Stanley s'embarqua pour le Congo le 25 février 1887. Il avait avec lui le fameux traitant arabe Tippou-Tib, qu'il espérait gagner à sa cause, et qu'il faisait nommer, dans ce but, gouverneur de Stanley-Falls ; mais ce personnage devait manquer à ses engagements, et entraîner la ruine d'une partie de l'expédition.

Les premières marches de Matadi, sur le bas Congo, à Stanley-Pool, où la caravane arriva le 22 avril, montrèrent à quelles terribles souffrances elle allait être exposée. La fatigue, la chaleur, causèrent des morts nombreuses et l'effectif fut encore réduit par des désertions. C'est peu après avoir quitté Stanley-Pool que le chef de l'expédition décida, pour aller plus vite en avant, de diviser sa troupe en deux colonnes ; l'une, sous ses ordres, marcherait tout droit à l'Albert-Nyanza ; l'autre, campée à Yambouya sur l'Arouhouimi, attendrait, pour suivre le même chemin, que tous les hommes convoyés par les bateaux de l'État eussent été ralliés et que Tippou-Tib eût amené ses porteurs. Tout cela, dans la pensée de Stanley, ne devait prendre que six à sept semaines.

Le commandement de cette arrière-garde fut donné au major Barttelot, un officier distingué, plein de loyauté et d'ardeur, mais « trop enclin, nous dit Stanley, à agir à sa tête ».

Le 28 juin 1887, l'avant-garde partait de Yambouya, et remontait l'Arouhouimi. Le canot démontable *l'Avance*, les pirogues qu'on rencontra en chemin ne pouvaient transporter qu'une partie du personnel ; encore la navigation était-elle sans cesse arrêtée par les rapides. Les autres hommes avaient

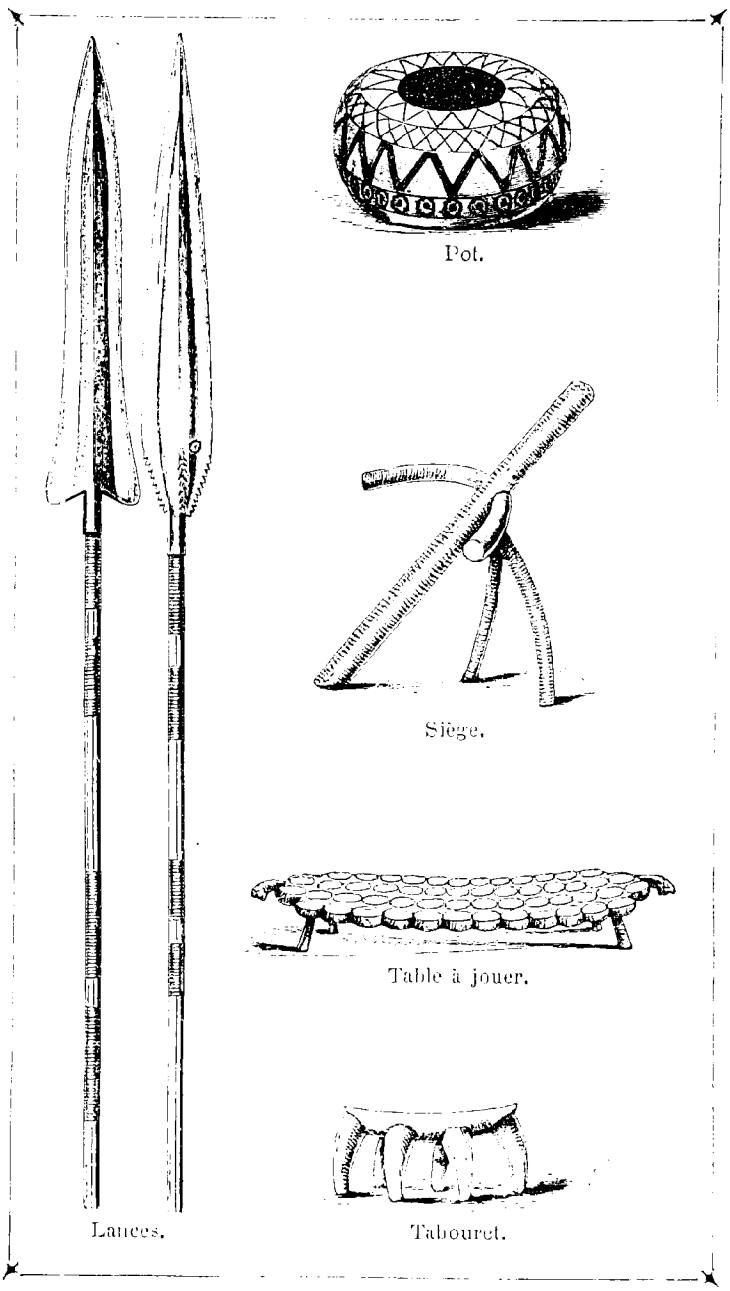
(1) H.-M. Stanley, *Dans les ténèbres de l'Afrique*, recherche, délivrance et retraite d'Émin-pacha, gouverneur de l'Équatoria, ouvrage traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur, contenant 150 gravures, d'après les dessins de A. Forestier, Sydney, Hall, Montbard, Riou, et trois grandes cartes tirées en couleur, 2 vol. in-8° raisin de 500 pages, brochés, 30 fr. ; reliés, 38 fr. (librairie Hachette et Cie).

Les gravures qui accompagnent cet article sont extraites de l'ouvrage de Stanley.

à se frayer un chemin à travers la grande forêt équatoriale. Tâche terrible, car aux difficultés qu'opposait à la marche le fouillis de la végétation s'ajoutaient les attaques des indigènes qui lançaient sur la caravane leurs flèches empoisonnées ; les chemins étaient hérissés de brochettes, sur lesquelles les pieds se déchiraient, et les souffrances de la faim se faisaient constamment sentir; à peine çà et là pouvait-on prendre quelque chèvre ou quelque poule ; à l'ordinaire on n'avait pour se nourrir que des bananes, du plantain, du maïs. Encore, avec leur imprévoyance naturelle, les Zanzibaris et les Soudanais n'en gardaient-ils jamais en réserve, et pendant des jours entiers on ne trouvait rien. Aussi chacune des étapes de cette marche était-elle marquée par des cadavres. La famine, les blessures, les ulcères, les naufrages des canots, décimaient cette misérable armée.

On dut laisser les malades au campement d'Ipoto, appartenant à des pillards manyouema dirigés par un chef arabe ; le capitaine Nelson et le chirurgien Parke en eurent la charge. Les tourments qu'eut à subir cette colonne furent affreux; au bout de quelques jours, les Manyouema refusèrent de lui fournir de la nourriture ; quelques-uns des hommes purent gagner, par un dur labeur, un semblant de subsistance ; mais ceux qui étaient incapables de travailler moururent, en partie de faim et de maladie; les chefs eux-mêmes, Nelson et Parke, se virent obligés de vendre leurs hardes, des carabines, des effets de tout genre, pour obtenir juste de quoi subsister.

Quant à Stanley, parti avec l'avant-garde, composée des hommes les plus valides, il réussit, après ces terribles épreuves, à dépasser les limites de la forêt équatoriale, et à entrer dans le fertile Pays aux Herbes. Là sa marche sur le lac fut arrêtée, à plusieurs reprises, par des escarmouches avec les tribus indigènes. Enfin le 13 décembre 1888, six mois après son départ de Yambouya, il arriva en vue de l'Albert-Nyanza, qui fut salué par les acclamations enthousiastes de toute la troupe.



DANS LES TÉNÈBRES DE L'AFRIQUE.
Ustensiles des pygmées de la grande forêt.

Mais une grande déception l'y attendait ; nulle part il ne put avoir de nouvelles d'Émin. N'ayant pas emporté son canot, ne trouvant pas non plus d'embarcations pour s'aventurer dans le lac à la recherche du pacha, il lui fallut battre en retraite et, pour remonter le plateau qui domine le lac, livrer de véritables batailles aux naturels de Katonza et à tous les indigènes de la région.

En janvier 1888, il était de nouveau dans le pays appelé l'Ibouiri. Il entreprit d'y élever un camp fortifié appelé Fort-Bodo ; la construction s'en fit avec une grande rapidité : l'on ensemença tout le terrain environnant, et peu de temps après de superbes épis de maïs y poussaient. Les malades y furent amenés du camp d'Ipoto et presque toute la troupe se trouva de nouveau réunie; il n'y manquait qu'un certain nombre de malades, laissé, au camp d'Ougarrooué, à quelque distance en aval sur l'Arouhouimi. En février et mars, Stanley fut en proie à une gastrite sous-aiguë qui le réduisit, pendant trois semaines, à un état presque inconscient. Il ne put se remettre en marche que le 2 avril, avec cent vingt-six hommes; quarante-neuf restaient au

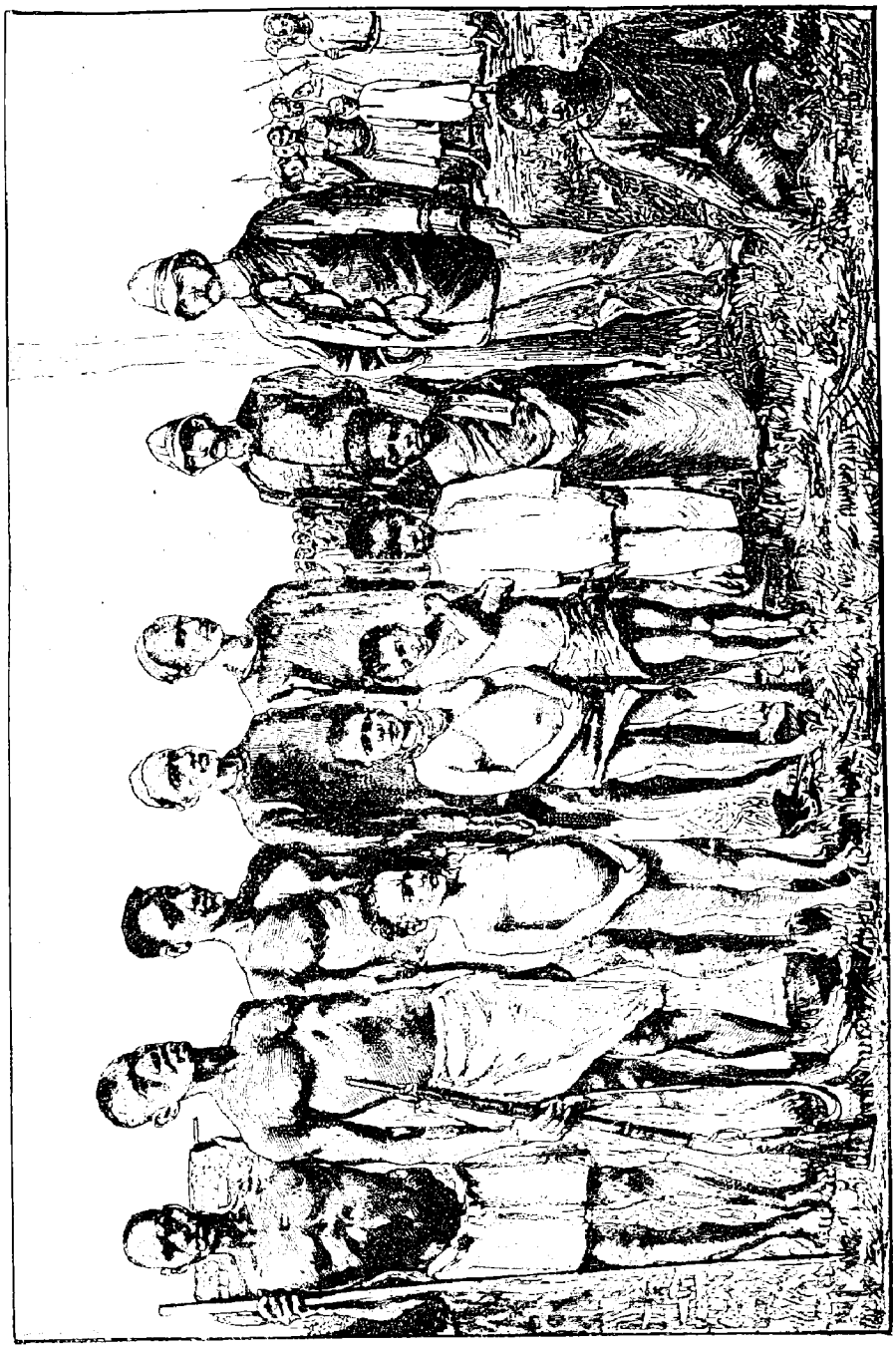
fort; la troupe de Stanley emportait les pièces du canot *l'Avance*. Les populations du Pays aux Herbes se montrèrent plus pacifiques que lors de la première marche. Comme il arrivait près du lac, à Kavalli, Stanley reçut enfin un message d'Émin; peu de jours après, le 29 avril, le pacha arrivait lui-même sur son steamer *le Khédive*.

Les premières entrevues furent des plus cordiales. Mais, dès l'abord, Stanley surprit chez Émin des signes d'étranges indécisions. Le pacha semblait peu disposé à retourner en Égypte; il ne savait pas bien non plus quels étaient les désirs de ses hommes, surtout il n'était pas sûr de ses bataillons de réguliers, et les événements allaient prouver que sa méfiance était justifiée.

Mais avant de songer à ramener le pacha et ses hommes, Stanley avait à penser à son arrière-garde, dont il était sans nouvelle aucune. Prenant congé d'Émin, auquel il laissait son officier Jephson et auquel il donnait ainsi un certain délai pour aller consulter ses troupes à Doufilé et pour se décider, il repartit le 24 mai et arriva le 8 juin à Fort-Bodo. L'arrière-garde n'y était pas encore, et l'on n'en avait rien appris. Les courriers qui lui avaient été expédiés n'avaient pu parvenir à l'atteindre.

Stanley prit alors l'héroïque résolution de retraverser la forêt équatoriale, et d'aller, s'il le fallait, jusqu'à Yambouya; il repartit avec une centaine de Zanzibaris, et des porteurs madi, recrutés chez Émin. Cette marche fut plus désastreuse encore que la première; la mortalité était effroyable. Il y eut des semaines où les Madi mouraient au nombre de deux ou trois par jour; et nulle part de nouvelles de l'arrière-garde.

Enfin, le 17 août 1888, on en retrouva les restes à Banalya. Mais dans quel état lamentable! Le chef vait été tué; son second, Jameson, était en route pour le bas Congo; l'effectif était réduit de plus de moitié, et les survivants, couverts d'ulcères, réduits presque à l'état de squelettes, semblaient être sur le bord de la tombe. Il est difficile de s'expliquer l'inaction dans laquelle l'arrière-garde s'était tenue, pendant plus d'un an.



DANS LES TÉNÈBRES DE L'AFRIQUE.
Les pygmées comparés avec les officiers anglais, les Soudanais et les Zanzibaris.

Sans doute elle avait été bernée par Tippou-Tib, dont les porteurs, toujours promis, n'arrivaient jamais. Mais Stanley, qui avait prévu ce cas, avait recommandé au major Barttelot de marcher en avant quand même, en abandonnant une partie de ses

bagages. Au lieu de cela, le major était allé et venu entre Yambouya et Stanley-Falls, espérant toujours faire entendre raison à Tippou-Tib. A la fin, le 11 juin 1888, la caravane s'était mise en marche, et traînée jusqu'à Banalya, où elle se retrouvait réduite à cent un hommes, sur les deux cent soixante et onze qu'elle comptait au départ de Stanley.

Le major était retourné encore une fois à Stanley-Falls. Comme il s'en revenait au camp, il avait été assassiné, pour une cause futile, par le Manyouema Sanga. Il avait, par écrit, confié, pour le cas où il mourrait, le commandement de cette colonne à Bonny.

Il convient sans doute d'attendre les explications que ne manquera pas de provoquer le récit de Stanley. Le rôle de Barttelot apparaîtra peut-être plus clairement, et sa responsabilité sera atténuée. Du reste, il n'est accusé que d'avoir mal compris ses instructions, nullement d'avoir commis une désobéissance volontaire.

Reprenant les malheureux débris de son arrière-garde, Stanley refit, une troisième fois, avec quatre-cent soixante-cinq hommes, à travers la forêt, une route plus meurtrière encore que les précédentes. L'expédition était arrivée aux dernières limites des souffrances supportables, et peu s'en fallut qu'elle ne succombât tout entière à la famine. Le dernier épisode de sa marche avant d'arriver à Fort-Bodo, le 20 décembre 1888, est un des plus poignants du voyage.

La troupe tout entière, réduite à quatre cent douze hommes, se remit en route le 23 décembre pour l'Albert-Nyanza, où elle arriva le 17 janvier 1889. Là, nouvelle surprise : Émin était fait prisonnier, à Doufilé, par ses propres troupes, avec Jephson, l'officier de l'expédition Stanley. Il fallut attendre plusieurs semaines avant que la situation se dénouât. Jephson servit d'intermédiaire, Émin réussit à reconquérir sa liberté, et les insurgés vinrent implorer leur pardon.

Les épisodes qui suivent tiennent de la comédie. Le pacha nous est présenté par Stanley comme un savant distingué, un homme tout dévoué à son œuvre, mais sans don de commandement, sans décision surtout. Il ne sait où est son devoir, et tergiverse pendant des semaines, tandis que la plupart de ses hommes témoignent évidemment de leur répugnance à s'en aller.

Il faut pourtant prendre une résolution ; Stanley décide que, coûte que coûte, il partira le 10 avril ; le suivra qui voudra. Le pacha se laisse conduire, et au jour dit, l'expédition quittant Kavalli prend le chemin du retour.

Cette dernière partie du voyage n'est pas la moins intéressante. En dehors de quelques épisodes saisissants, le récit n'en est pas aussi dramatique, que celui des marches à travers la forêt équatoriale. Mais elle attire l'attention à d'autres titres ; les premières semaines se passent à traverser un pays inconnu. Les descriptions de la vallée de la Semliki, du lac Albert-Édouard, exploré pour la première fois, surtout du Rouvenzori, grand massif neigeux, de plus de 5,000 mètres, dans lequel Stanley reconnaît les fameuses montagnes de la Lune, sont des plus précieuses pour la géographie.

Le Rouvenzori est si rarement visible, à cause du voile de vapeurs qui l'enveloppe, qu'aucun des navigateurs du lac Albert, Baker, Gessi, Mason, ne l'avait encore aperçu. Même à ses pieds, dans la vallée de la Semliki, on ne le voyait nettement qu'au premier matin, et un peu avant le coucher du soleil. Mais alors il se montrait dans toute sa splendeur. « Ces trop rapides échappées de vue sur le Rouvenzori — roi des nuages, comme les Ouakonjou appellent leur montagne — donnent au spectateur comme un avant-goût des splendeurs célestes. J'ai toujours observé le même ravissement sur tous les visages, blancs ou noirs, lorsque, les yeux levés vers ces sommets, demeure du froid et de la sérénité, au-dessus de l'atteinte mortelle, saintement paisibles et purs, chacun demeurait muet, en un si ardent désir d'exprimer l'admiration que la parole manquait aux lèvres. »

Entre temps, Stanley expose des vues originales sur les populations du continent noir. Les détails les plus curieux qu'il donne sont relatifs à ces pygmées qui vivent dispersés dans la grande forêt, et qui sont les représentants d'une race très ancienne signalée dans diverses régions de l'Afrique.

Les derniers chapitres nous amènent au Victoria-Nyanza, qui s'étend plus loin au sud-ouest que les cartes ne l'indiquaient jusqu'ici. L'expédition passe par quelques stations de missionnaires anglais ou français, et pénètre enfin dans le territoire soumis à l'influence allemande. L'ouvrage se termine par le récit de l'accueil qui attendait l'expédition à Bagamoyo, et du malheureux accident dont Émin fut victime, le jour même de son arrivée. Les rapports de Stanley et du pacha avaient depuis longtemps cessé d'être excellents ; une fois Émin en terre allemande et confisqué par les Allemands, ils se terminèrent d'une façon brusque.

On peut se demander, en fermant le livre, si tant d'efforts et de sacrifices n'ont pas été hors de proportion avec le but atteint. Mais ce voyage de trois ans n'en restera pas moins un des plus étonnants qui se soient faits dans notre siècle ; c'est un prodige de volonté.

Et puis ses résultats sont considérables pour la science : un grand affluent du Congo, levé presque jusqu'à sa source ; un nouveau lac, jusqu'ici à peine entrevu, dessiné avec ses contours précis ; un autre agrandi considérablement ; un grand massif montagneux découvert, voilà de brillantes acquisitions à ajouter à l'actif du célèbre explorateur.

Les éditeurs anglais ont voulu rendre au talent de nos artistes français un hommage mérité en leur confiant un certain nombre des illustrations de ce bel ouvrage. Nous signalerons particulièrement celles qui sont dues au crayon de M. E. Riou.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

VI. — *La cave.*

La cave, à la campagne, a une très grande importance ; loin des relations, loin de toutes les commodités ordinaires, que deviendriez-vous si le vin vous faisait défaut ?

Vous devez donc non seulement vous munir des vins qui vous sont indispensables, mais surtout veiller à leur sûreté.

Ayez tout d'abord soin de vérifier et la solidité de la porte et les barreaux des soupiraux ; n'oubliez pas qu'outre les animaux vagabonds qui cherchent volontiers un asile dans les caves, vous avez aussi les rongeurs qui attaquent le bois ; vous avez encore d'autres ennemis, les chats, par exemple, qui, en jouant ou se battant, casseront vos bouteilles et vous feront essuyer des pertes difficiles à réparer.

Nous vous conseillons de faire venir votre vin en pièce : si vous transportiez des bouteilles de votre cave de la ville à celle de la campagne, la casse inévitable du transport vous causerait un dommage sensible.

Vous mettrez donc en bouteilles dans votre maison de campagne même.

N'hésitez pas à faire l'achat de casiers en fer ; ce sont les seuls qui maintiennent solidement les bouteilles ; ne vous laissez pas aller à reprendre l'ancien système des lattes qui est encore en usage dans presque toutes les campagnes et qui présente tant d'inconvénients.

Qu'une latte se rompe, soit qu'elle ait été dévorée intérieurement par un insecte, soit qu'elle ait été rongée par un rat, voilà peut-être cent bouteilles perdues.

A propos du casier en fer, choisissez donc celui qui ferme à clef : à la campagne, on ne saurait prendre trop de précautions.

Avant de prendre possession de votre cave, ayez soin d'en faire laver les murs afin de détruire les insectes qui peuvent y avoir élu domicile, et faites-en sabler le sol. Vous obtiendrez ainsi de la propreté et vous aurez de plus sérieuses garanties d'assainissement.

Une cave doit toujours être fraîche, mais cependant sans être humide.

Si vous vous trouvez en présence d'une humidité persistante, vous devrez employer un remède radical ; en recourant à une sorte de drainage, vous creuserez dans le sol un ou plusieurs fossés, — suivant les proportions de la cave, — de 0m,60 de profondeur sur 0m,40 de large, et en pente, afin qu'ils aboutissent à un canal d'écoulement quelconque ; vous déposerez au fond de ce fossé une couche de cailloux de 0m,15 d'épaisseur et vous recouvrirez avec le déblai.

On peut encore défoncer le sol de la cave, remplir avec de la terre glaise, et recouvrir de terre bien sèche, ou de lait de chaux épais.

Si les murs suintent, créez un courant d'air en établissant un ventilateur ; il suffira d'un ventilateur tout primitif ; trois trous de 0m,05, percés au-dessus de la porte de la cave, feront l'affaire et pareront au danger.

Si vous faites des compartiments dans la cave, construisez-les en brique. Vous pourrez les faire vous-même. J'indiquerai plus loin quelques procédés élémentaires de construction.

Vous savez, n'est-ce pas, les objets indispensables qui doivent se trouver dans une cave.

Une *tapette* pour boucher les bouteilles.

Une *tapette* plus forte, à manche plat et très flexible, pour faire sauter les bondes des barriques.

Une *pompe en fer-blanc*, pour goûter le vin laissé en pièce et le surveiller.

Une *chaîne en fer*, afin de serrer un tonneau qui aurait perdu un de ses cercles.

Un grand *entonnoir* pour recevoir le vin.

Des *cannelles* pour tirer le vin.

Un *tabouret* pour s'asseoir pendant qu'on se livre à l'opération du tirage.

Un *broc* pour les divers besoins de la cave.

Des *baquets* pour rincer les bouteilles.

Puisque je vous ai conseillé de faire venir le vin en barriques et non en bouteilles, il faut que je vous indique le moyen de faire facilement *la mise en bouteilles*.

Si vous écoutez le tonnelier, qui a tout intérêt à pratiquer cette opération, il vous dira qu'elle est excessivement compliquée.

Vous allez voir le contraire.

Quand votre vin arrive, vous le faites placer sur des *chantiers* de hauteur suffisante pour qu'une bouteille passe sous le robinet quand il y sera. La barrique doit avoir les bords en dessus, mais un peu inclinée de côté.

Au bout de dix à quinze jours, selon la nature du vin et la longueur du voyage qu'il a subi, vous pouvez passer à la mise en bouteilles.

Il faut pour cela, autant que possible, choisir un temps sec et frais.

Ayez soin que vos bouteilles soient bien rincées et bien égouttées. Ces opérations, quoique peu compliquées, demandent un soin minutieux. Pour le moment, nous ne parlons que l'opération en bloc.

Donc quand tout est prêt, vous vous munissez d'un robinet, en bois ou en métal. Vous soufflez dedans pour vous assurer qu'il ferme bien.

Vous prenez un vilebrequin à *mèche à trois pointes* (voir *les Petites Industries*) de dimension égale à celle de votre robinet.

Vous percez en bas du fût en allant avec précaution, jusqu'à ce que le bois commence à se teindre légèrement par le vin qui l'imprègne.

Vous retirez alors votre mèche, vous adaptez le robinet au trou et d'un vigoureux coup de tapette, vous l'enfoncez en faisant céder la mince couche de

(1) Voir les nos 131 à 140.

bois qui reste encore au fond du trou. Vous ne perdrez pas *une goutte* de vin.

Ayez soin surtout de ne pas enlever la bonde d'avance, comme vous le recommanderont quelques personnes mal inspirées. Ne l'enlevez même pas pour tirer.

Une fois le robinet posé, contentez-vous de faire, à côté de la bonde, avec une vrille, un petit trou que vous boucherez ensuite avec une cheville en bois. Ce trou suffit largement pour donner l'air nécessaire à la pression.

Ne remplissez pas trop vos bouteilles pour que le bouchage ne les fasse pas éclater, et ne craignez pas que les bouchons soient trop gros. Le bouchon qui entre facilement n'est pas assez comprimé et le vin s'évente.

VII. — *La salle de bains.*

Il faut absolument une salle de bains. Elle n'a pas besoin d'être spacieuse. Elle devra, autant que possible, être aménagée près du cabinet de toilette, à proximité de la chambre à coucher. Avoir soin de placer la baignoire, creuse ou étroite, surtout à la partie où le baigneur place ses pieds, de façon à tourner le dos à la fenêtre. Cela vous permettra de lire à votre aise et sans fatigue pendant la durée du bain.

Bien que les baignoires en cuivre soient réputées les meilleures, on peut se contenter d'une baignoire en zinc.

Si l'installation d'une chaudière et d'un réservoir à eau froide vous paraît trop coûteuse pour amener l'eau dans la salle des bains, rien n'est plus facile que d'y suppléer en confiant aux domestiques le soin de transporter l'eau froide avec des seaux en zinc.

La baignoire une fois remplie aux trois quarts, vous chauffez l'eau à la température voulue à l'aide d'un cylindre ou de tout autre récipient, tel que chaudron pouvant contenir du charbon. En vingt minutes, une demi-heure au plus, votre bain, par ce moyen de chauffage, sera prêt. Ne pas négliger, toutefois, les précautions d'usage indispensables pendant que le bain chauffe, pour éviter l'agglomération dans la salle de l'acide carbonique se dégageant du charbon incandescent. Il est prudent, pour éviter tout accident, de laisser une porte ou même aussi une fenêtre ouverte dans la pièce où se trouve la baignoire, pour permettre aux gaz de s'échapper. On clôt la salle deux minutes après que le cylindre a été retiré de l'eau et emporté.

On n'apprécie qu'imparfaitement avec la main le plus ou moins d'élévation de la température de l'eau. Un thermomètre spécial, muni d'une plaque de liège lui permettant de flotter, vous donnera le degré exact. L'eau d'un bain ne doit pas avoir plus de 37 à 38° et moins de 30°. Ce petit instrument, dont le prix est modique, — 1 ou 2 francs — se trouve chez tous les opticiens et chez la plupart des marchands de couleurs et vernis.

Ne pas oublier aussi la planchette mobile pouvant tout à la fois servir de table et de pupitre et dont les extrémités reposeront sur les bords de la baignoire. Grâce à cette planchette, vous pourrez lire tout à votre aise ou placer à portée de votre main le bol de chocolat ou de bouillon qui peut vous être servi, sans inconvénient, pendant que vous êtes dans l'eau.

Quant au moyen le plus pratique de faire chauffer le linge, peignoir ou serviettes nécessaires quand vous sortez de la baignoire, je vous recommande les paniers en paille roulée, fermés par un couvercle également en paille et sans fond.

On dépose le linge sur le grillage en bois qui se trouve à moitié de la hauteur à la partie la plus large, et vous placerez le panier au-dessus d'un petit fourneau garni de braise allumée. Le linge est ainsi très rapidement chauffé. Il est inutile de recommander que le feu ne soit pas trop ardent.

A défaut du panier que nous venons de décrire, on peut encore se servir d'une boîte en bois dont la disposition est la même que celle du panier. Sans être aussi commode, cette boîte est préférable à tous les autres moyens de chauffage.

Je vous conseille également d'avoir un petit appareil à douche. Il y a aujourd'hui des maisons spéciales qui les installent à de très bonnes conditions. Les douches font aujourd'hui partie intégrante d'une hygiène bien entendue.

Pour compléter l'ameublement de la salle de bains, il sera bon, si les dimensions de la pièce le permettent, d'installer un divan de moyenne grandeur en étoffe orientale, flanqué de deux chaises en ratine ou tout simplement cannées. Enfin une psyché ou une glace appliquée à la muraille.

(à suivre.) R. MANUEL.

LE COMPTEUR KILOMÉTRIQUE

CHEZ LES ROMAINS

« ... Voici, dit Vitruve, une invention qui, si elle n'est pas des plus utiles, est au moins une des plus ingénieuses que nous aient laissées les anciens ; je veux parler du moyen d'arriver à connaître combien on a fait de milles, soit dans une voiture, soit sur un bateau. Le voici : les roues du char doivent avoir 4 pieds de diamètre, afin que, d'après une marque faite à l'une des roues, à laquelle elle aura commencé de tourner sur la terre, on puisse connaître d'une manière certaine qu'en revenant au point où elle s'est mise à marcher, elle a parcouru un espace de 12 pieds.

« Cela fait, on attachera solidement au moyeu de la roue, du côté intérieur, un rouage ayant une petite dent qui excède sa circonférence au-dessus de ce rouage. Au corps de la voiture on fixera une autre boîte contenant un autre rouage posé perpendiculairement et traversé par un petit essieu. Ce rouage doit avoir, à sa circonférence, quatre cents petites dents également espacées, qui se rapportent à la petite dent du rouage inférieur. De plus, le rouage supérieur doit avoir, à une de ses parties latérales, une autre dent qui s'avance en dehors de celles qui sont à sa circonférence.

« Il faudra encore renfermer, dans une autre boîte, un troisième rouage placé horizontalement et ayant,

comme le second, quatre cents dents, se combinant avec la dent seule qui aura été fixée à la partie latérale du second rouage.

« Dans ce troisième rouage, on fera autant ou un peu plus de trous que la voiture pourra faire de milles en un jour. Dans chacun de ces trous on mettra un petit caillou rond, et dans l'étui ou boîte qui contient ce rouage il y aura une ouverture débouchant sur un petit canal par où les petits cailloux qui auraient été mis dans la boîte du dernier rouage, arrivés en cet endroit, pourraient tomber l'un après l'autre, par le corps de la voiture, dans un bassin de métal qui sera placé au fond.

« Ainsi, lorsque la roue du char, dans son mouvement de rotation, emporte avec elle le rouage d'en bas, et que la dent, frappant à chaque tour une des dents du rouage supérieur, le fait tourner d'autant, il arrive que les quatre cents tours du premier rouage ne font faire qu'un tour au second, et que la petite dent latérale ne fait avancer que d'une dent le

Le compteur kilométrique chez les Romains.
Fac-similé d'une gravure des œuvres de Vitruve, édition de Venise (1567).

rouage horizontal. Ainsi, pendant que le premier rouage, avec ces quatre cents tours, n'en aura fait faire qu'un seul au second, la voiture aura parcouru un espace de cinq mille pieds, c'est-à-dire d'un *mille* (mesure itinéraire romaine).

« Le bruit que fera chaque caillou, en tombant, avertira donc qu'on aura avancé d'un mille, et le nombre de ceux qu'on ramassera au fond du vase fera connaître de combien de milles sera la route parcourue.

« Pour appliquer ce système à la navigation, il suffit de faire passer à travers les flancs du vaisseau un essieu dont les extrémités saillantes au dehors portent des roues de 4 pieds de diamètre, ayant autour de leur circonférence des aubes qui touchent l'eau..... »

On voit par ce qui précède que Vitruve, qui vivait, selon l'opinion commune, avant l'ère chrétienne, attribuait déjà aux *anciens* (*a majoribus traditam*, léguée par les anciens) l'idée du compteur kilométrique. C'est cette idée que nous reprenons aujourd'hui avec l'application du compteur horo-kilométrique aux voitures. Puisse ce dernier être plus pratique et plus exact que celui indiqué par Vitruve !

La figure que nous empruntons à l'édition de Vitruve, faite à Venise en 1567, traduit assez fidèlement la description de l'auteur latin.

Assainissement des appartements fraîchement peints. — Le meilleur moyen est de ventiler largement les appartements, mais lorsque l'on est pressé, on prend pour chaque pièce à désinfecter 100 à 120 grammes d'acide sulfurique, on divise cette quantité à peu près en deux parties égales, qu'on verse dans deux vases placés à une certaine distance l'un de l'autre. Les vapeurs d'acide s'emparent des odeurs dégagées par les peintures ; après quelques heures et en ayant soin de ventiler lorsque l'action de l'acide aura cessé, les locaux sont habitables.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

VII

EN MER

SUITE (1)

Après le court espace de temps consacré à la science, le *Lambert* reprit son allure habituelle et mit franchement le cap sur le nord des terres scandinaves. Bientôt nous coupâmes le méridien de Paris, franchîmes le cercle polaire et arrivâmes enfin à Tromsoë après avoir longé les nombreux dédales des îles Loffoden.

A Tromsoë, nous séjournâmes quarante-huit heures et nous fûmes admirablement reçus par la population, qui s'ingénia de toutes façons à nous complaire. A notre grand regret, nous dûmes refuser les invitations multipliées qui nous furent adressées aussi bien par les fonctionnaires que par les habitants de toutes conditions. Il est difficile, sinon impossible, de trouver des gens plus aimables que ces bons Norvégiens qui nous choyaient à qui mieux mieux, d'abord parce que Nordenskjœld nous avait recommandés, ensuite parce que nous étions Français.

Je manquerais à tous mes devoirs de géographe si, après avoir payé mon tribut de reconnaissance à la population de Tromsoë pour sa courtoisie, je ne disais quelques mots de la ville.

Située sur la côte orientale de l'île dont elle porte le nom, Tromsoë est une jolie petite cité peuplée de cinq à six mille âmes. Son commerce est fort actif et elle arme la plus grande partie des bâtiments qui vont pêcher la baleine, les morses, les narvals, les phoques dans les mers avoisinant le Spitzberg. Quoiqu'elle soit par delà le cercle polaire, elle ne subit pas des températures excessivement rigoureuses, et son port est rarement bloqué par les glaces. Les environs sont pittoresques, mais ont cet aspect sévère des terres ou prédominent les roches. Cependant, les riches négociants possèdent, dans ce milieu dénudé, des habitations de « campagne » qui ne manquent pas de coquetterie.

Nous embarquâmes en toute hâte les sacs de lichen, les rennes, les chiens réunis à notre intention par les soins de Nordenskjœld, et nous partîmes salués de vives acclamations de nos amis d'un jour.

— Où allons-nous, monsieur le professeur? me demanda Boismaurin.

— Où faut-il que nous nous rendions, dis-je à Magueron, pour qu'Edgard Pomerol guérisse promptement?

— Vers le Spitzberg, répliqua Magueron.

— C'est bien, répondit Boismaurin.

Et fendant les ondes verdâtres de l'océan Glacial, le *Lambert* prit la direction du pôle.

Sauf le capitaine Boismaurin et le lieutenant Clouchet, ils étaient rares parmi nous ceux qui étaient familiarisés avec la nature circompolaire, nature étrange, en vérité, et qui nous laissait tout ébahis de surprise, malgré nos études.

Quand on a passé quarante ans de son existence dans le midi de la France, on n'admet pas qu'il puisse tomber de la neige vers la fin du mois de juin et que le brillant soleil de la Gascogne devienne, presque sans transitions, un globe blanchâtre, terne, voilé par des brouillards épais. Et pourtant, c'est ce qui arrivait. Parfois, la neige tombait drue et serrée et couvrait le pont de ses flocons immaculés. La bise âpre et glacée nous fouettait le visage et nous obligeait de chercher un refuge dans l'intérieur du steamer. Mais ce qui nous étonnait le plus et nous fatiguait aussi, c'était le jour, le jour sans fin, le jour polaire qui, selon la latitude, dure des mois, des saisons entières sans être interrompu par la nuit, sans être affaibli par le crépuscule.

Nous avancions, et toujours la lueur implacable éclairait les vagues et argentait leurs crêtes bouillonnantes. Le soleil montait dans le ciel pendant douze heures, et pendant douze autres heures il descendait. Et au moment où nous nous attendions à le voir disparaître, il recommençait son ascension pour opérer une nouvelle descente. Et toujours ainsi; pas une seule minute d'obscurité! Le sommeil ne venait plus appesantir régulièrement mes paupières, et il me semblait que ma vie se déroulait dans un rêve plutôt que dans sa réalité. Lorsque je m'éveillais, il m'arrivait quelquefois de demander l'heure au quartier-maître de quart, et j'étais tenté de me fâcher quand il me répondait de sa voix enrouée :

— Minuit, monsieur le professeur!

Minuit! Et le soleil illuminait l'espace de ses rayons obliques, et pas une étoile ne s'apercevait dans le bleu pâle du ciel. Toujours et sans cesse, cette clarté monotone qui détruisait en nous les notions de temps et de durée, et pesait comme un cauchemar sur nos rétines fatiguées.

Vers le soixante-quatorzième parallèle, nous rencontrâmes notre premier iceberg. C'était un géant de glace, haut d'environ vingt mètres et large d'une centaine. Jusque-là nous n'avions vu que des glaçons de petite dimension, rongés par les courants du sud, s'en allant à la dérive avec lenteur, et subissant passivement tous les mouvements du flot; mais le colosse avait fière mine, et le soleil qui illuminait ses arêtes les plus vives lui donnait des scintillements, des chatoiements de pierres précieuses. Il ressemblait à un énorme diamant posé sur un champ mobile d'émeraudes; les vagues qui écumaient en se précipitant vers ses pentes inférieures l'enchassaient dans une monture éclatante de blancheur.

Je ne parlerai pas des grains, des coups de vent, des tempêtes même qui nous assaillirent, car toutes ces misères, selon l'expression des marins, sont partie intégrante de la navigation dans les mers arctiques. Mais nous les supportâmes bravement, et je n'eus de l'inquiétude que pour mon ancien élève dont la complexion délicate s'accommodait mal des brusques

(1) Voir les numéros 131 à 133 et 135 à 140.

changements de température. Je présentai quelques observations à Magueron, qui haussa les épaules et me répondit assez sèchement :

— Cela passera.

Nous eûmes bientôt connaissance de l'île des Ours, l'ancienne Jammerberg ou « Mont de Désolation » ainsi nommée par Barentz, qui la découvrit le 1er juillet 1596. Nous ne nous arrêtâmes pas, car la mer était houleuse. Le capitaine Boismaurin nous assura que l'île n'avait pas de havre spacieux et qu'il était fort dangereux de l'aborder.

Un canal de 200 kilomètres environ nous séparait encore de la pointe méridionale du Spitzberg, mais les glaces devenaient plus denses, les icebergs plus nombreux, et les difficultés de la navigation augmentaient. Il fallut toute la prudence, toute l'énergie des officiers du *Lambert* pour braver les dangers qui nous menacèrent pendant ce trajet relativement court. Enfin, la terre fut signalée par la vigie en vedette dans le *nid de pie*, tonneau hissé sur la première hune du mât de misaine. Nous la suivîmes autant que le permettait la dentelure des glaces soudées au rivage. A travers le brouillard, nous distinguâmes des montagnes dont l'altitude dépassait rarement 1,000 mètres, et pourtant couronnées de neiges que la chaleur de l'été entamait à peine. C'est bien par superfétation que j'emploie les termes « chaleur de l'été », car le jour où le steamer jeta l'ancre dans la baie de Horn-Sound, nous étions au 1er juillet, et le thermomètre accusait une température de 2° au-dessus de zéro.

Nous éprouvâmes un véritable plaisir à débarquer, à retrouver sous nos pieds la terre et échapper au roulis, à la trépidation du navire qui nous secouait depuis vingt-sept jours. La terre, il est vrai, se montrait à nos yeux sous un aspect sévère, mais quelques taches de verdure l'égayaient çà et là; des mousses et des lichens tapissaient la roche noirâtre; des pavots aux pétales dorés, des pédiculaires pourprées, des saxifrages, croissaient près d'un ruisseau coulant sur un lit de gravier.

Je ne m'attarderai pas à une description du Spitzberg, l'Archipel des « Montagnes aiguës », parce que je ne l'ai pas exploré complètement, et ensuite parce que ce travail a été fait nombre de fois avec une science, une autorité que je ne possède pas. Les expéditions ont été nombreuses vers ces terres inhospitalières, et chaque voyageur a rapporté un contingent de renseignements, d'observations, qui ont enrichi la géographie des régions arctiques. Tous s'accordent à dire qu'il n'est pas de contrées plus mornes, plus désolées, plus empreintes de rudesse et d'âpreté.

Et c'était le pays choisi par Pierre Magueron pour aider la convalescence d'Edgard Pomerol ! Il me semblait, au contraire, que le triste paysage qui se déroulait sous mes yeux était un asile de mort, un immense et lugubre sépulcre prêt à nous ensevelir et à garder éternellement nos corps momifiés par le froid. J'eus peur pour mon élève, et, pendant quelques instants, je ne parvins pas à écarter les funèbres visions qui me hantaient et les terribles appréhensions qui surgissaient dans mon cerveau.

— Monsieur Pomerol, dit tout à coup Magueron, vous tenez à vivre, n'est-ce pas ?

— Certes, oui, répondit Pomerol.

— Eh bien, répliqua Magueron, suivez mes prescriptions, et bientôt votre santé sera aussi florissante que celle du plus robuste de nos matelots. Descendez à terre le plus souvent possible, entreprenez des excursions, partez en chasse, poursuivez le gibier au loin, déployez enfin la plus grande activité et combattez la fatigue avec énergie. Ne commettez aucune imprudence, vêtissez-vous chaudement, emmenez toujours quelqu'un avec vous pour être promptement secouru si un malaise vous surprenait, vivez sobrement, avalez sans sourciller de l'huile ou du sang de phoque, mordez à belles dents dans le lard des cétacés toutes les fois que vous en aurez l'occasion, essayez, en un mot, d'imiter les Esquimaux, les Tchoutchis et tous les peuples hyperboréens pour tout ce qui concerne l'alimentation, propreté en plus, bien entendu... et vous guérirez.

— Docteur, je vous obéirai.

— Drôle de pays tout de même, murmurai-je, pour opérer des cures radicales.

— Mais, animal que tu es, s'écria Magueron, n'empiète pas sur mes attributions. Sois géographe et rien de plus. Le Spitzberg, je te l'ai déjà démontré, vaut mieux que sa réputation; le Russe Starachtchin, après avoir passé vingt-trois années sur la côte occidentale, au Green-Harbour, l'une des baies de l'Ijs-fiord, finit par y mourir de vieillesse en 1826.

(à suivre.) A. Brown.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un filtre a air. — Le Dr Goupil a convoqué à Alfort un certain nombre de conseillers municipaux de Paris et de représentants de la presse pour leur exposer divers procédés nouveaux de construction économique, de toiture, de chauffage et de ventilation, dont il est l'inventeur. Parmi ces appareils, celui qui a le plus vivement frappé les visiteurs est un filtre à air, très simple et très peu coûteux, que chacun peut installer chez soi presque sans frais et qui paraît propre à exterminer les microbes de toute nature. La chose emprunte aux menaces actuelles d'épidémie un intérêt tout particulier.

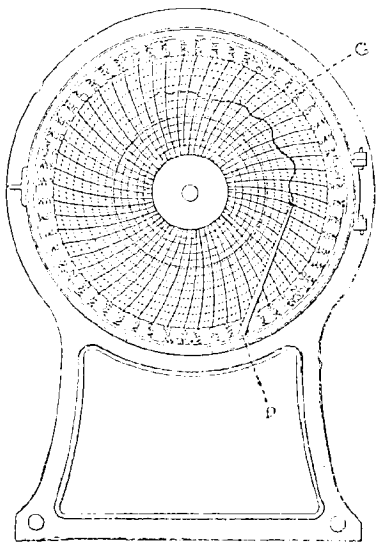
L'*aérofiltre* se compose d'une caisse en bois de 0m,60 de haut sur 0m,40 de large, surmontée d'une petite cheminée d'appel sous laquelle est enfermée une lampe ordinaire à pétrole (ou un foyer quelconque). Auprès de cette lampe sont disposées, dans la boîte, deux cuvettes de verre superposées et contenant le liquide, vaporisable ou non, dont on veut se servir comme microbicide. Deux petites serviettes ajourées et imbibées du même liquide sont fixées verticalement entre les cuvettes. Ce sont les filtres à travers lesquels, grâce au tirage continu déterminé par le petit foyer, tout l'air de l'appartement passera nécessairement en un temps donné (cinq ou six fois au moins en vingt-quatre heures, pour une pièce de 60 mètres cubes). Les organismes parasitaires s'arrête-

ront dans les mailles du linge imbibé de liquide antiseptique et seront immédiatement tués par le poison.

Une variante de l'appareil remplace les serviettes imbibées de liquide microbicide par deux cloisons en ouate d'amiante portées sur des cadres en fer et à travers lesquels s'opère le filtrage de l'air. Les microbes restent pris dans la ouate comme dans un filet. Il suffit, pour les détruire, de placer périodiquement dans un foyer ardent les deux cloisons d'amiante.

On voit comme le dispositif est simple et pratique. Une boîte pareille peut coûter 4 ou 5 francs à établir, si l'on ne compte pas le prix de la lampe quelconque employée pour créer le tirage. Vingt centimes de pétrole suffiront à l'alimenter pendant vingt-quatre heures. Il n'est pas douteux que cet appareil ne soit appelé à rendre de grands services dans les hôpitaux, les casernes, prisons ou collèges et, en temps d'épidémie, dans les habitations privées.

Un thermographe américain. — M. Daniell Draper, un Américain, vient d'inventer un thermographe. C'est un simple thermomètre métallique. A l'extrémité du ruban qui, par sa courbure, indique les changements de



température, est adapté un index P. Sa pointe chargée d'encre à la glycérine trace une ligne sur le cadran G, qui est mû par un mouvement d'horlogerie. La ligne tracée indique la température à un moment quelconque pendant les vingt-quatre heures.

Ossements humains. — La ville de Paris prend actuellement possession d'une lugubre trouvaille faite, il y a quelques jours, par des ouvriers terrassiers. Il s'agit d'une grande quantité d'ossements humains qui se trouvaient entassés dans un terrain aujourd'hui livré aux constructeurs. Ce terrain est situé à l'angle de la rue de Vaugirard et de la rue de Bagneux.

Les tranchées ouvertes pour la construction de l'immeuble amènent à chaque instant la découverte de tibias, de crânes qui semblent être enfouis là depuis une époque très ancienne.

On croit que les ouvriers ont porté la pioche sur un coin de l'ancien cimetière de Vaugirard, qui s'étendait dans toute la plaine où se trouve maintenant une partie du VIe et du XIVe arrondissement. On y enterra les morts jusqu'en 1789.

A mesure que les ossements sont mis au jour, on les entasse dans une partie du terrain maintenant déblayée, puis ils sont chargés dans un fourgon des pompes funèbres, qui les transporte avenue Montsouris. Là, ils sont descendus dans les catacombes.

Mission médicale en Russie. — M. Henri Huchard, médecin à l'hôpital Bichat, vient de publier une plaquette sur une mission scientifique qu'il a accomplie l'an dernier en Russie.

Trois points surtout ont attiré l'attention de M. Huchard au cours de ce voyage d'études :

1° L'hospitalisation des maladies infectieuses; 2° le service des consultations; 3° l'enseignement médical. On comprend que cette dernière question soit de beaucoup la plus délicate à traiter; quant aux deux autres, M. Henri Huchard résume ainsi les observations qu'il a faites à leur sujet :

1° L'hospitalisation des maladies infectieuses, telle que nous l'avons vue, avec tous ses procédés complets de désinfection à l'hôpital-baraques d'Alexandrie et à l'hôpital des enfants, est un modèle qu'il faut imiter. Les faits ont leur éloquence, car ils établissent formellement l'abaissement de la mortalité des maladies infectieuses. Or, je le répète, n'est-il pas pénible de voir que les principes de désinfection et de prophylaxie des maladies contagieuses sont à peine mis en pratique dans la patrie de Pasteur, là où ils ont pris naissance? Nous sommes des semeurs d'idées, pourquoi nous dérobons-nous parfois à la récolte?

2° Les consultations atteignent en Russie des proportions qui nous sont inconnues. Comme je l'ai démontré, leur extension est un moyen de prévenir l'encombrement dans les hôpitaux et de réaliser ainsi de grandes économies. Chez nous, il faut tout organiser à ce point de vue : l'hygiène hospitalière sera loin d'y perdre, et le budget y gagnera plusieurs centaines de mille francs qui ne seront pas inutiles pour la fondation de nouveaux laboratoires et l'organisation de l'enseignement clinique dans les hôpitaux.

Correspondance.

M. J. T. — Les titre, table et couverture de chaque volume de *la Science illustrée* sont expédiés *franco* par la Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph, contre l'envoi d'un timbre-poste de 15 centimes.

M. Simonin. — Nous préférons de beaucoup une sonnette électrique à une sonnette à air.

M. Xavier-Grenell, *à Nancy*. — Écrivez au cabinet du ministre de la marine.

Deux lecteurs, *à Lille*. — Demandez les deux ouvrages chez Baudry, 15, rue des Saint-Pères.

M. Sauvaget, *à Avranches*. — Demandez *la Botanique médicale*, de Baillon, chez J.-B. Baillière, 17, rue Hautefeuille.

M. Jacotin, *à Cherbourg*. — Non, si vous ne jouez pas de pièce de théâtre.

Le Gérant : H. Dutertre.

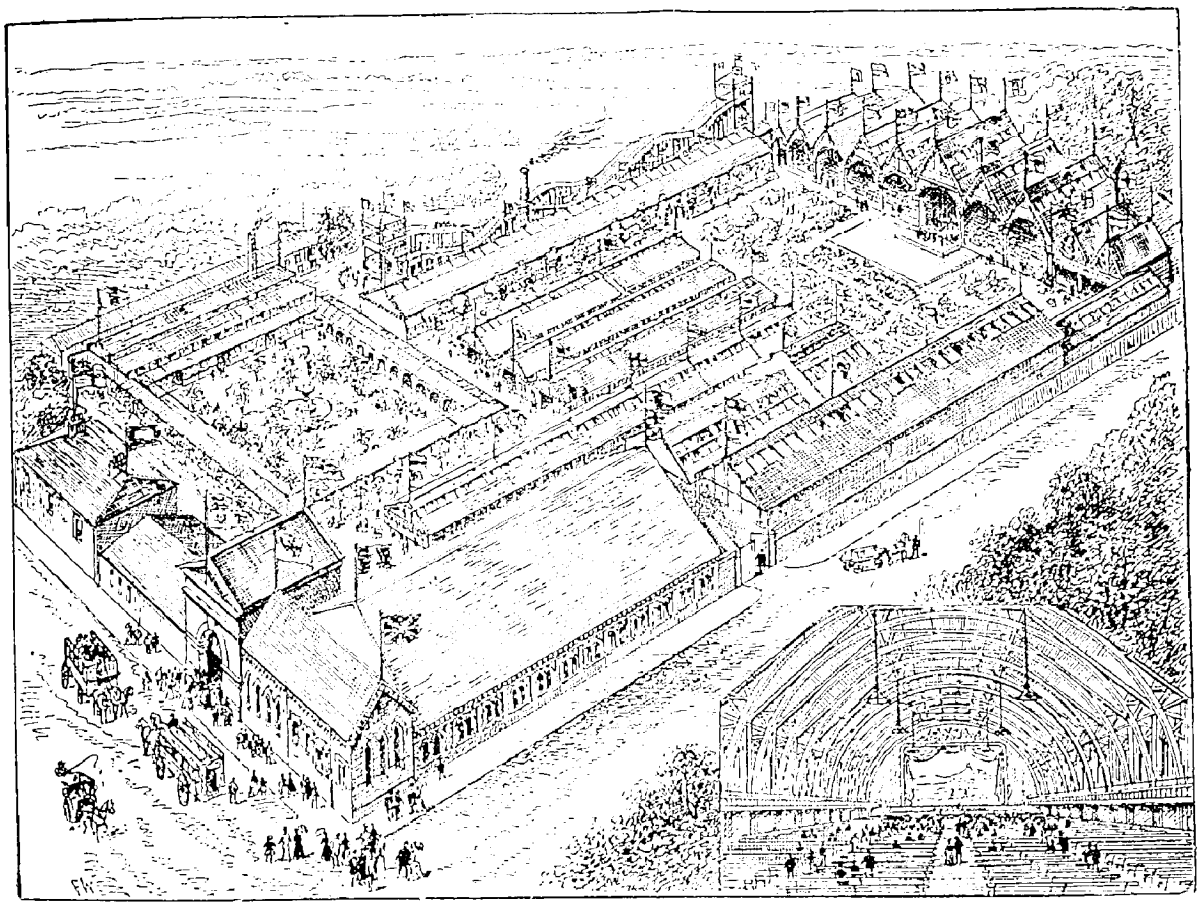
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

L'EXPOSITION INTERNATIONALE

DE LEEDS

Leeds est une ville de 360,000 habitants et le centre d'un riche district d'une importance commerciale analogue à celui de Manchester. Toutes les industries y sont représentées : ses étoffes de laine rivalisent avec celles de Bradford, de Huddersfield et de Wakefield, et elle renferme des fonderies, des ateliers de machines, des manufactures de poteries, de faïences, de verre, et des tanneries. C'est un centre industriel de premier ordre et l'on comprend qu'on l'ait choisi pour y monter une exposition industrielle.

Les bâtiments s'élèvent dans les Carlton Parade



Vue a vol d'oiseau de l'exposition internationale de Leeds.

Grounds; on n'a pas cherché à faire quelque chose de beau, mais quelque chose d'utile et de commode.

Les bâtiments sont très simples d'aspect, mais couvrent un espace considérable et les différentes expositions s'y font toutes avantageusement voir; on a construit en outre une immense galerie pour les machines en mouvement.

Les distractions ne manquent pas, d'ailleurs : on a aménagé une salle de concert pouvant contenir 1,700 personnes; autour des deux jardins sont rangés les cafés et les restaurants; signalons enfin, à côté, les inévitables montagnes russes. Grâce à cette exposition et à la réunion prochaine de l'Association britannique des sciences, Leeds va attirer cette année une foule de visiteurs; les excursions sont nombreuses aux environs de la ville, qui, par elle-même, offre aux touristes un grand nombre de curiosités remarquables : la Maison-Rouge, où Charles Ier avait établi ses quartiers après la prise de la ville par Fairfax, la halle aux draps, etc. Le temps se passera fort agréablement.

L'Exposition a la forme d'un immense rectangle. Sur les grands côtés s'étendent des galeries couvertes où s'étalent les divers objets exposés. Au fond se trouve une série de pavillons dont les hauteurs vont en décroissant du centre vers les extrémités. Les toits pointus de ces pavillons donnent à cette partie un aspect assez coquet. Dans l'espace vide laissé au milieu du rectangle sont encore disposées différentes galeries et deux jardins ont été dessinés. L'un d'eux est entouré par une espèce de promenade couverte, et au milieu une fontaine a été disposée.

THÉRAPEUTIQUE

—

LA RAGE

SUITE (1)

Il n'est pas aussi facile qu'on le pourrait croire au premier abord d'inoculer avec succès la rage à une série d'animaux. Nous avons précédemment attiré l'attention sur ce fait, que si des chiens sont mordus par des animaux enragés, la maladie ne se manifeste point dans la totalité des cas. Une injection sous-cutanée directe de la salive d'un chien enragé donne à peine plus de succès. La salive renferme, avec le microbe de la rage, d'autres microbes d'espèce variée qui peuvent donner naissance à des abcès et à d'autres complications morbides et empêcher ainsi la production de la rage. Il y a peu d'années encore, les expérimentateurs n'auraient pas su où trouver le virus à l'état pur; ils n'auraient pas su non plus comment l'employer pour qu'il produisît la rage, et la rage seule. Ces deux difficultés furent vaincues simultanément, grâce à la découverte suivante : Si l'on fait l'autopsie d'un animal mort de la rage, et qu'une petite partie du cerveau ou de la moelle épinière, ou, mieux encore, de la partie de la moelle qui relie celle-ci au cerveau — partie nommée moelle allongée ou bulbe — soit détachée et écrasée dans un liquide stérilisé avec toutes les précautions antiseptiques nécessaires, et qu'un peu de ce liquide soit introduit à la surface du cerveau d'un animal chloroformé (chien, lapin ou cobaye), au moyen d'une aiguille hypodermique, après trépanation, l'animal ainsi inoculé deviendra dans tous les cas enragé, et dans un laps de temps relativement court, c'est-à-dire au bout d'un temps qui dépasse rarement quinze jours ou trois semaines.

Voulez-vous mettre à l'épreuve un remède qui a la réputation d'empêcher la rage? Prenez deux chiens et inoculez l'un et l'autre avec le virus de la manière qui vient d'être décrite. Puis, donnez le remède à l'un des deux chiens, avant ou après l'opération, autant de fois qu'il vous plaira, et abandonnez l'autre chien à son sort.

Vous verrez alors que la rage fait son apparition aussi bien chez le premier que chez le second animal. Naturellement nous n'avons point mis à l'épreuve de cette manière *tous* les nombreux remèdes proposés, mais nous avons essayé quelques-uns de ceux que l'on dit les plus efficaces, sans le moindre succès.

On obtient des résultats très différents si l'on emploie la méthode que j'ai exposée à l'Académie des sciences le 26 octobre 1885. Cette méthode de vaccination ressemble, par beaucoup de ses traits généraux, aux méthodes de prophylaxie contre les maladies contagieuses, qui sont fondées sur l'inoculation des virus atténués. L'injection de ces virus atténués vaccine les animaux et les rend capables de résister aux atteintes du virus fort.

Tout virus, ou plutôt tout microbe virulent et infectieux, peut être atténué par des moyens naturels ou artificiels. Le virus de la petite vérole chez l'homme est représenté à l'état atténué par le virus du *cow-pox* de la vache. Ce dernier a été produit — je suis du moins disposé à le croire — par le passage fortuit et successif sur le pis de la vache du virus varioleux humain où il a fini par être fixé à son état de virulence actuelle, tout comme on voit le virus rabique se modifier profondément par des passages sur le lapin et sur le singe. Il en est de même du virus mortel du charbon qui est modifié par l'action de l'air et de la chaleur, jusqu'à ce qu'il finisse par devenir inoffensif. Il passe par des phases intermédiaires, toutefois, où il peut encore être fatal pour des animaux de petite taille, mais où il est inoffensif pour les animaux domestiques, bien qu'il les vaccine contre les atteintes du virus fatal primitif. De même le virus rabique s'atténue à tous les degrés par l'air et une chaleur modérée, et peut préserver ensuite des atteintes du virus rabique mortel. En d'autres termes, il peut déterminer chez le chien un état complètement réfractaire à la rage.

Prenez douze chiens, vaccinez-les de la manière que je viens de mentionner, et ensuite inoculez, à la surface du cerveau, du virus rabique pur. Refaites la même opération ensuite sur douze autres chiens non préservés. Pas un des douze premiers ne prendra la maladie, mais les douze autres animaux mourront de la rage, après en avoir présenté les différents symptômes typiques, symptômes ressemblant en tous points à ceux qui sont déterminés par la morsure d'un animal enragé qui erre à travers les rues. L'expérience dont je parle, propre à donner au chien l'immunité contre la rage, peut se faire avec non moins de succès sur des chiens préalablement mordus par un chien enragé, si on a soin de ne pas attendre trop longtemps après la morsure des chiens pour appliquer la méthode préventive. Le succès, sans nul doute, doit être attribué à la longue durée habituelle de l'incubation de la rage après morsure. L'immunité due à la vaccination a le temps de se produire chez l'animal vacciné avant que les symptômes aigus de la rage n'apparaissent. On en a la preuve par le fait que, si la période d'incubation chez le chien est fortement diminuée, notre méthode peut demeurer impuissante, et ne point les vacciner. Si, par exemple, le virus est inoculé à la surface du cerveau, la maladie survient parfois dès le quinzième jour après l'inoculation. Il faut alors, pour réussir dans l'opération de la vaccination, hâter celle-ci le plus possible, afin que l'immunité devance l'apparition des symptômes mortels de la rage.

Il est nécessaire de démontrer expérimentalement qu'un animal peut acquérir l'immunité contre la rage s'il est soumis au traitement prophylactique dont nous venons de parler. Naturellement, toutes les expériences qui établissent ce fait doivent être entreprises sur les animaux seulement, toute épreuve

(1) Voir le n° 141.

sur l'homme devant être non seulement défendue, mais considérée encore comme criminelle. Toutefois, nous avons de bonnes raisons de croire que les résultats obtenus sur l'animal peuvent, du moins pour une grande partie, être obtenus sur l'homme également. Or il est facile de prouver qu'un chien préalablement vacciné et rendu, par là, réfractaire à la rage, peut supporter l'inoculation sous la peau de quantités, pour ainsi dire quelconques, de virus rabique le plus pur et le plus actif. A diverses reprises, on a inoculé sous la peau, à des chiens vaccinés, de pleines seringues de virus rabique frais, préparé avec la moelle allongée de chiens morts de la rage, et ces inoculations ont été pratiquées non pas seulement une fois, mais tous les jours, pendant des mois entiers, sans que l'animal en éprouvât le moindre effet apparent.

Les chiens vaccinés résistent également, dans les années qui suivent leur vaccination, aux morsures des chiens enragés. Il y a quelques années, j'ai réuni à Villeneuve-l'Étang, dans un grand chenil servant de succursale à nos laboratoires de Paris, beaucoup de chiens vaccinés en 1885. Après avoir constaté, en 1886 et en 1887, que le plus grand nombre, mais non la totalité — onze sur quatorze en 1886 et quatre sur six en 1887 — avaient résisté aux inoculations du virus rabique de chiens des rues faites à la surface du cerveau, et réfléchissant qu'il suffisait, après tout, de savoir si l'état réfractaire résistait aux morsures rabiques, j'ai substitué, en 1888 et en 1889, à l'inoculation intra-cranienne l'inoculation par morsures de chiens enragés. Au mois de juillet 1888, cinq chiens vaccinés en 1885 furent mordus en même temps que cinq chiens non vaccinés. Les cinq animaux vaccinés sont maintenant encore en parfaite santé, tandis que, des cinq autres, trois sont morts de la rage, deux sont encore vivants. En ce moment encore, une expérience similaire est en cours d'exécution sur un autre groupe d'animaux vaccinés en 1885. Si ces animaux résistent, et si les animaux non vaccinés meurent, tous ou quelques-uns, de la rage, nous aurons la preuve positive que l'immunité artificielle à l'égard de morsures récentes d'animaux rabiques peut atteindre une durée de plus de cinq ans.

Si grands que fussent, dès 1885, les progrès dans l'étiologie et la prophylaxie de la rage parmi les animaux, ils empruntaient leur principal intérêt à l'espoir de plus en plus fondé que la méthode préventive de la rage pourrait réussir sur l'homme mordu par un chien enragé. Mais il fallait pouvoir s'armer du courage nécessaire pour tenter cette épreuve, et franchir la distance qui sépare l'homme des animaux. Je laisse un moment la parole à un écrivain qui a suivi, en qualité de « son in law », comme disent les Anglais, les phases de cette transition pleine d'angoisses et de perplexités cruelles. Témoin de tous les faits, il les a racontés fidèlement. Je détache de ses récits que j'abrège les incidents suivants :

« Le 4 juillet 1885, à huit heures du matin, Joseph Meister, âgé de neuf ans, fils aîné d'un garçon boulanger qui habite Steige, se rendait seul de ce village de Steige à l'école voisine de Meissengott. Il suivait un petit chemin écarté, un chemin d'écolier, quand un chien se précipita sur lui et le terrassa. L'enfant n'essaya pas de lutter. Il couvrit son visage de ses bras. Le chien le mordit, le roula, s'acharna sur lui. Un maçon vit de loin la scène et accourut. Armé d'une barre de fer, il frappa à coups redoublés le chien, qui se sauva et rentra se jeter sur son maître. Le maître, Théodore Vone, épicier à Meissengott, prit un fusil et tua son chien. Bave à la gueule, paille et fragments de bois dans l'estomac, toutes les présomptions de la rage furieuse étaient là.

« Les parents du petit Meister crurent d'abord à la simple rencontre d'un mauvais chien. La journée se passa à soigner, à laver les quatorze blessures de l'enfant. Mais le soir, la mère effrayée de tout ce qu'elle apprenait — accident arrivé au propriétaire du chien, détermination soudaine de ce propriétaire de tuer le chien d'un coup de fusil — conduisit le petit Joseph au Dr Weber, de Villé. M. Weber fit quelques cautérisations à l'acide phénique, mais douze heures seulement après l'accident, et conseilla à Mme Meister de partir pour Paris et de conduire son enfant à quelqu'un qui seul, devant la gravité d'un tel cas, serait capable de donner un bon conseil.

« — Ce quelqu'un, qui demeure rue d'Ulm, ajouta le médecin, s'appelle M. Pasteur.

« M. Théodore Vone voulut accompagner cette mère, de plus en plus inquiète, et cet enfant dont les blessures à la jambe et aux cuisses étaient telles, qu'elles rendaient sa marche incertaine, traînante. Ils arrivèrent au laboratoire le lundi matin 6 juillet. M. Pasteur alla dire à M. Vulpian et au Dr Grancher, professeur à la Faculté de médecine, la situation qui se présentait à lui face à face.

« M. Vulpian et M. Grancher vinrent immédiatement voir le petit Joseph Meister; ils examinèrent ses blessures, et, d'un commun accord, conseillèrent d'essayer sur cet enfant, presque condamné, la méthode qui avait constamment réussi pour les chiens... »

(*à suivre.*) L. PASTEUR.

MÉTÉOROLOGIE

GRAINS, TORNADES & TROMBES

SUITE (1)

Grains blancs. — Ces grains sans nuages et sans pluie se produisent habituellement près des côtes sous le vent et abritées comme la côte W. de l'Amérique du Sud, la partie sous le vent des Antilles, la côte N.-E. de l'Adriatique et la mer Noire.

Dans ces deux dernières mers, il y a, en hiver, de ces grains qui sont très lourds. Auprès de la côte de Dalmatie et du Caucase, ils accompagnent généralement le vent de N.-W. appelé Bora. Ils se lèvent

(1) Voir le n° 140.

lorsque la terre est déjà refroidie et la mer encore chaude, et semblent provenir de ces différences de température qui, parfois, atteignent 10° d'un côté à l'autre d'une montagne.

Au printemps de l'année 1881, la *Résolue* remontait à petite distance de la côte d'Espagne avec une faible brise d'W.-N.-W. Les montagnes étaient couvertes de neige, le temps très beau, et la frégate avait toutes voiles dehors quand elle fut assaillie par un grain qui n'avait été annoncé que par le bruit du vent sur la mer. La brise força progressivement sans dépasser 6; au bout de trois quarts d'heure, elle diminua de nouveau et fit place à une brise 3 de la même direction.

Les Bélats, qui soufflent sur la côte d'Arabie, occasionnent aussi des grains blancs d'une violence rare; rien, sauf le bruit du vent sur l'eau, ne les fait prévoir et ils sont assez forts pour démâter un bâtiment qui se laisserait surprendre.

Grains dans les régions équatoriales et les alizés (Atlantique). — Les renseignements suivants se rapportent à la région comprise entre les parallèles de 20° N. et 10° S., les méridiens, de 15° à 30° W. (au nord du 10° à partir de 15° W.). Dans cette partie de l'Océan, les grains se rencontrent surtout de 30° à 35° W.; ils y sont assez communs.

En février	entre 2° S. et 2° N.
En avril	— 5° à 10° N.
Août et septembre	— 1° à 6° N.
Octobre	— 3° S. à 3° N.
Novembre et décembre	au sud de 4° N.

Environ de 14 à 25 pour 100 des grains reçus ont assailli les bâtiments dans des latitudes plus W. que celles indiquées ci-dessus. En se rapprochant de la côte d'Afrique de 20° à 30° W., ils sont moins fréquents et suivent presque toute l'année la limite sud des calmes, montant et descendant avec elle de manière à être à la même latitude en mai et en octobre; au nord, de juin à septembre, au sud, pendant le reste de l'année.

Dans les alizés de N.-E., on rencontre rarement des grains bien forts, à l'est de 30° W. et au sud de 20° N.; sauf dans les deux ou trois degrés qui sont à leur limite sud. Ces grains sont intimement liés dans cette région au mouvement des pluies et bien plus fréquents pendant l'hivernage que pendant la saison sèche.

Dans les alizés de S.-E. ils sont surtout communs au sud de 4° S., sauf de novembre à février.

De 30° à 25° W. — de 10° N. à 6° N. — juillet, août et septembre.
De 0° à 4° N. — avril, mai, juin, octobre et novembre.
De 3° à 10° Sud — avril, mai, juillet et août.
De 2° à 25° W. — 10° N. à 2° N. — juillet, août, septembre, octobre, et novembre

La force des grains équatoriaux est habituellement 4 à 7; pourtant, dans certains cas, elle atteint 8 à 10. Quand aux pronostics ordinaires s'ajoutent des éclairs en zigzag, on est presque toujours sûr que le grain sera violent.

Les bourrasques d'une durée un peu longue sont excessivement rares, on n'en a noté qu'une dizaine sur soixante-dix mille observations.

La table suivante indique la direction la plus fréquente des grains entre 0° et 10° N., 20° et 30° W. Pour les comparer à la direction habituelle du vent, il faut se souvenir que de juin à septembre ils règnent surtout à la limite de la mousson de S.-W. et pendant le reste de l'année dans les calmes qui séparent les alizés. Lorsque plusieurs directions sont indiquées, la première est la plus fréquente.

Janvier, février	N.-E.
Mars, avril, mai	N.-E., E.-S.-E.
Juin	S.-E., N.-E.
Juillet	S.-W., S.-E.
Août	S.-W., S.
Septembre	S.-W.
Octobre, novembre	S.-E., S.-W.
Décembre	S.-E., N.-E., S.

Hautes latitudes de l'hémisphère sud. — Les grains qui accompagnent les vents de S.-W. dans l'hémisphère sud offrent une grande analogie avec ceux qui, dans nos mers, sont à redouter par vents de N.-W.

La *Loire*, le 16 septembre 1879, auprès du cap de Bonne-Espérance, reçut un grain d'une violence inouïe dans lequel la brise d'W. sauta brusquement au N.-E., pour repasser presque immédiatement à l'W. et continuer de cette partie avec des grains extrêmement violents.

Le 17 au soir, un grain d'W.-S.-W. avec grêle passait sur le vaisseau et revenait le masquer par l'avant, puis, au bout d'un quart d'heure, la brise reprenait de l'W.

Le 16 janvier de la même année, le *Navarin*, se trouvant auprès de la côte d'Australie, eut aussi à subir un très fort grain. Dès deux heures du matin, le temps prit un aspect menaçant, le vent soufflait bonne brise d'W.-N.-W.; des nuages noirs et épais passaient rapidement au-dessus du vaisseau, lançant des éclairs sans tonnerre et donnant quelques gouttes de pluie; à 5 h. 30 m. du matin, un grain effrayant d'aspect s'avança derrière le bâtiment; le tonnerre se fit entendre pour la première fois, et, presque aussitôt, le vent sauta brusquement de l'W.-N.-W. au S.-W., il ne donna qu'une forte bouffée et, avant six heures, la voilure put être rétablie. Le baromètre avait annoncé la saute.

Ces grains, bien connus sur la côte d'Australie, y portent le nom de *Burster*.

Côtes de l'Inde. — En février, devant Bombay, les vents de N.-E. sont interrompus par des grains soudains du S. à l'W. dont il faut se défier; ils ne sont fréquemment annoncés que par un petit nuage animé d'un mouvement très rapide.

Au moment du changement de mousson, surtout lorsque celle de S.-W. vient remplacer la mousson de N.-E., les bâtiments ont à supporter des grains très violents.

Tornades. — Les grains les plus violents qu'ont à redouter les bâtiments sur la côte d'Afrique sont connus sous le nom de tornades; voici l'apparence qu'ils offrent habituellement; elle est à peu près la même au Sénégal et dans le golfe de Guinée.

Le ciel se charge et un banc de nuages apparaît à l'horizon dans la direction d'où vient la tornade; il persiste souvent assez longtemps à son point d'apparition, parfois plusieurs heures sans s'élever, mais en se noircissant de plus en plus et en prenant d'instant en instant une apparence plus compacte. Il commence alors à s'élever lentement en se détachant nettement sur le ciel. Plus le bord supérieur est frangé et nettement dessiné, plus la tornade sera violente. A la partie inférieure se distinguent des rouleaux de nuages et souvent les éclairs commencent à ce moment, bien qu'une portion restreinte du ciel soit envahie. A mesure que le nuage monte, il s'étend et prend l'apparence d'un champignon vu par-dessous : la partie voisine de la mer s'éclaire et le tout ressemble à un grain arqué avec cette différence que le ciel reste invisible par dessous.

Quelquefois la tornade s'en tient là, il y a beaucoup d'éclairs et tout se passe à distance. Plus souvent, après un temps d'arrêt variable, mais de durée très appréciable cependant, souvent un quart d'heure, quand le nuage est arrivé à 30°, il s'élève et atteint le zénith avec une rapidité effrayante. Le grain éclate alors avec vent, pluie torrentielle, éclairs, tonnerre; la partie claire qui se distinguait primitivement disparaît et tout devient sombre.

Au Sénégal, le vent dure ordinairement peu, il mollit vite et la pluie redouble, tandis que l'on ne ressent que de folles brises de diverses directions; ce déluge dure deux heures environ, puis le ciel s'éclaircit par le N. et le N.-E. Les observateurs ne sont pas d'accord sur le sens dans lequel le vent tourne; pourtant, généralement, il semble que ce soit dans le sens direct.

Pendant le jour, les nuages de tornades offrent fréquemment la teinte jaune ou cuivre de nos nuages de grêle.

Les limites assignées aux tornades sont assez variables; d'après l'amiral Roussin, elles s'étendent entre 26° N. et 10° S.; le sens de la rotation est pour lui direct avec le vent prenant au N.-E., atteignant sa plus grande violence au S.-E. et tombant au S.-W.

Dans l'hémisphère sud, les tornades sont plus rares et moins fortes.

C'est au changement de saison (commencement et fin de la saison des pluies) qu'elles sont les plus fréquentes; l'époque de leur apparition est donc réglée par la latitude du lieu. Au large, elles semblent moins violentes que sur la côte. C'est habituellement la première rafale qui est le plus à redouter; si elle n'a pas été forte, le vent n'augmentera pas d'intensité.

Lorsque la pluie diminue, le temps s'éclaircit et le vent cesse.

Les orages sont nombreux dans le golfe de Guinée et ils offrent la même apparence que les tornades, seulement ils ne donnent pas de vent; mais, comme avant de l'avoir reçu, on ne sait jamais si l'on aura affaire à une tornade ou à un orage, il faut prendre ses précautions dès que l'on aperçoit le nuage.

Les tornades sont non seulement plus fréquentes, mais aussi plus fortes en février, mars, avril, mai et novembre. La force du vent dépasse rarement 8; cependant on cite des cas où il est arrivé à 9.

Les tornades viennent à toute heure; peut-être sont-elles un peu plus fréquentes de huit heures à midi. Souvent, au moment où elles éclatent, le baromètre remonte légèrement; le thermomètre baisse parfois de 4° à 6°.

Sur 65 observations de tornades relevées par les bâtiments allemands, on a trouvé que le grain venait du

N.....	3 fois.	E.....	10 fois.
N.-N.-E....	10 —	E.-S.-E...	11 —
N.-E.....	14 —	S.-E.....	1 —
E.-N.-E....	14 —		

Le vent a duré de 2 à 4 heures..... ... 11 fois.
— — 1 à 2 heures..... 16 —
— — une demi-heure environ... 38 —

(*à suivre.*)

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

LA FIOLE PHILOSOPHALE

Chacun connaît les larmes bataviques et leur curieuse propriété de résister aux coups de marteau les mieux assénés. Il a suffi pour donner au verre cette dureté de le laisser tomber en fusion dans l'eau froide; il s'est aussitôt solidifié en forme de larmes ou de poires. Si vous frappez la grosse extrémité, elle résistera; mais, si vous cassez la pointe de la larme, le moindre choc la réduira en une poussière fine. En brisant

cette pointe, il semble que vous ayez détruit toute cohésion entre les molécules du verre.

La fiole philosophale est en verre non recuit, c'est-à-dire dans le même état moléculaire que les larmes bataviques. C'est une petite ampoule terminée par un long col; vous pouvez frapper sans crainte l'ampoule ou y laisser tomber une balle de plomb, la fiole ne se brisera pas; mais laissez tomber un cristal ou, par tout autre moyen, rayez la paroi intérieure de la fiole, et elle éclatera en morceaux.

CULTURE

LES TRUFFES ET LES TRUFFIÈRES

SUITE ET FIN (1)

15° Contrarier la végétation de l'arbre s'il ne devient pas producteur au bout de dix ans.

16° Donner un léger labour en avril.

17° Renforcer par un léger transport de terre les couches végétales des truffières reconnues trop minces.

18° Tenir la truffière débarrassée des arbustes et plantes parasites qui voudraient l'envahir, et placer de distance en distance sur son sol quelques pierres plates et larges et quelques mottes de gazon.

19° Autant que possible cultiver, entre les lignes de chênes, des rangées de vigne ou des plates-bandes de sainfoin.

20° Ne jamais récolter les truffes avant leur complète maturité.

La durée des truffières naturelles ou artificielles est excessivement variable; on en connaît qui, âgées de cinquante ans, sont encore en pleine production. D'ailleurs cette durée peut être pour ainsi dire indéfinie, si on a soin de remplacer en temps voulu les arbres improductifs par de nouvelles plantations.

L'activité maxima de production se présente vers l'âge de vingt-cinq à trente ans.

Récolte des truffes. — On récolte la truffe de deux manières :

1° Directement à l'aide d'instruments;

2° Avec des animaux, dont l'odorat subtil découvre la truffe.

La récolte directe se fait généralement avec la pioche; c'est un moyen peu employé, si ce n'est par les maraudeurs. D'ailleurs, comme le fait remarquer M. Chatin, c'est une méthode pénible, peu rémunératrice et qui ne donne que des produits inférieurs. Voici pourquoi. Dans la fouille à la pioche, celle-ci, dirigée au hasard, fait trouver indifféremment les truffes mûres et celles qui, ne devant mûrir qu'à une époque plus ou moins éloignée, ont peu ou pas de parfum et sont plus ou moins blanches encore à l'intérieur. L'écorce elle-même, déjà noire, donne à celles-ci l'apparence trompeuse de la maturité, de sorte que le public ne les reconnaît que lorsqu'il les émonde ou même quand il les mange.

Les animaux employés pour récolter les truffes sont le chien et le porc.

Dans la Bresse, la Bourgogne, la Champagne, le Dauphiné et quelques localités de la Provence et du Périgord, on emploie le chien. Cet animal convient surtout aux pays où les truffières sont rares et espacées, parce qu'il se meut facilement sans cesser d'obéir à son maître.

« Les chiens dressés à la chasse de la truffe, dit M. Mouillefert, sont des roquets de petite taille à poil ras ou des barbets. On les dresse en les habituant d'abord à découvrir une petite truffe accompagnée d'un morceau de lard et cachée sous un peu de terre, puis on supprime le lard et on lui donne un morceau de pain après la découverte de la truffe; plus tard, le morceau de pain continuera à être donné à titre de récompense après chaque truffe signalée. »

D'ailleurs, on élève autant que possible des petits provenant de parents bons chasseurs de truffes.

« Le chien, dit M. Chatin, évente les truffières, s'en approche en aspirant l'arome et s'arrête sur les truffes mûres, qu'il cherche à déterrer en grattant vivement le sol droit au-dessus d'elles; si la truffe est superficielle, il l'extrait et la rejette derrière lui. Mais pour peu qu'elle soit profondément placée le rabanier complète la fouille avec l'extrémité d'une houlette ou avec une sorte de long couteau à forte lame. »

Très souvent, on préfère dresser le chien à marquer l'emplacement des truffes seulement, ce qui évite qu'elles ne soient projetées quelquefois très loin de la truffière ou même perdues, comme cela arriverait dans les terrains très accidentés ou en pente.

Le porc est de beaucoup l'animal le plus communément employé pour la recherche des truffes. Ce sont surtout les porcs du Périgord et du Limousin qui sont employés à cet effet. On choisit de préférence les truies, non seulement parce qu'elles fournissent des porcelets, mais encore parce que, plus affamées, elles cherchent mieux. Il va sans dire que les truies ne sont que médiocrement nourries; aussi ont-elles un aspect assez misérable qui les caractérise en quelque sorte.

Le porc sent la truffe d'assez loin et se dirige droit sur elle au-dessus; avec son groin il la met à jour, après quoi, le chercheur ou rabanier, récompense la bête en lui donnant une châtaigne ou un gland.

Pour l'élève et le choix d'un porc truffier, on a égard aux qualités des parents. On essaye d'ailleurs la sensibilité olfactive de l'animal en cachant de petites truffes et observant la facilité avec laquelle il les découvre. Le porc peut *chasser* les truffes depuis l'âge de deux ans, jusqu'à quinze, vingt et même vingt-cinq ans; il va sans dire que rarement on le laisse atteindre cet âge respectable. Comme le chien de chasse, il n'a toutes ses qualités qu'à l'âge de trois ou quatre ans. S'il est fort et jeune, il peut chasser tous les jours; mais, le plus souvent, on lui donne quelque repos, soit à certains jours, soit vers le milieu de la journée.

Un bon porc trouve de 3 à 6 kilogrammes de truffes par jour suivant l'abondance de ce champignon. Dans les truffières artificielles, cette quantité est souvent dépassée et même doublée.

La récolte des truffes se faisant depuis la fin de novembre jusqu'en mars, et le chien, ainsi que le porc, ne trouvant que celles qui sont parfaitement mûres (ce qui établit leur supériorité sur la récolte directe par l'homme), on ramène périodiquement les animaux tous les huit ou dix jours sur le même terrain, car toutes les truffes d'une même truffière sont loin de mûrir en même temps.

(1) Voir les nos 140 et 141.

Production et commerce des truffes. — En France, la truffe est produite de deux manières; naturellement, c'est-à-dire dans les truffières spontanées, comme dans le Périgord, et artificiellement, dans les truffières artificielles, comme cela se fait dans les Basses-Alpes, la Vaucluse, la Drôme et le Quercy, où la proportion de truffes produites est beaucoup plus considérable.

On peut admettre que la France produit tous les ans environ 1,600,000 kilogr. de truffes, qui, à raison de 10 francs seulement le kilogr. (chiffre minimum) forme une production de *seize millions de francs* au bas mot. D'ailleurs cette production varie avec les années, car les influences météorologiques se font également sentir sur la truffe; ainsi, quand les mois de juillet et d'août sont très secs, il y a disette de truffes; mais, si ces mêmes mois donnent beaucoup de pluie, les truffes sont abondantes.

Quoique ce soit à peu près exclusivement en France qu'on produise ce tubercule, l'Italie n'en donnant que fort peu, toutes les truffes récoltées dans notre pays n'y sont pas consommées; les pays étrangers nous en demandent de fortes quantités. C'est ainsi qu'en 1885, nous en avons expédié 46,926 kilogr. à l'Angleterre, 25,526 kilogr. à l'Allemagne et 17,264 kilogr. à la Belgique. En France, une quarantaine de départements se partagent la production des truffes; c'est la Vaucluse qui en produit le plus, le Tarn et la Nièvre ferment la marche.

Qualité et valeur nutritive des truffes. — La truffe est un produit d'un prix élevé; aussi la culture des truffières artificielles donne-t-elle des rendements très rémunérateurs.

Et maintenant, une autre question se présente: Les qualités hygiéniques de la truffe sont-elles réellement dignes du renom dont elle jouit?

Brillat-Savarin, l'illustre gastronome, a appelé la truffe « le diamant de la cuisine », et c'est à juste titre, car, consommée en quantité raisonnable, la truffe n'est ni lourde, ni indigeste, comme on l'a prétendu quelquefois; la plupart du temps, elle est parfaitement innocente des affections goutteuses dont la bonne chère est la cause déterminante.

« J'estime, fait remarquer le Dr Fonssagrives: 1° Que les truffes en petite quantité facilitent, à titre de condiment aromatique, la digestion des viandes; 2° Qu'en grande quantité, elles sont indigestes par elles-mêmes; 3° Qu'on impute trop souvent aux truffes, dans un dîner, les méfaits du régime animalisé et surabondant dont elles ont été l'accompagnement luxueux. »

Ce n'est pas d'hier d'ailleurs que la truffe est appréciée des gourmets; chez les Romains, on en faisait grand cas et Juvénal parle de ce produit comme d'un mets recherché.

En France, son usage ne semble guère remonter au delà du XIVe siècle, et ce n'est que depuis 1819 que les truffes du Périgord ont acquis la renommée qu'on leur connaît dans le monde entier.

En somme, la truffe n'est nullement un mets malsain et indigeste; bien au contraire, elle facilite la digestion et constitue un aliment très nutritif comme le montre l'analyse faite par M. Payen, l'illustre chimiste:

Eau	76,60 p. 100
Produits combustibles	20,30
Azote	1,68
Acide phosphorique	0,30
Acide sulfurique	0,04
Potasse	0,10
Soude	0,09
Magnésie	0,10
Chaux	0,17
Acide carbonique et produits non dosés	0,78
	100,00

Comme on le voit, par les chiffres qui précèdent, la truffe est un aliment complet et essentiellement réparateur, l'essentiel, comme en toute chose d'ailleurs, est de ne pas en abuser.

Professeur Albert Larbalétrier.

RECETTES UTILES

Levure alcoolique. — On prépare une excellente levure et qui se conserve un certain temps au moyen du procédé qui suit :

Faites avec de la farine et de l'eau une pâte épaisse que vous abandonnerez pendant quelques jours dans un endroit tempéré et dans un vase simplement couvert. Au bout de trois ou quatre jours, la pâte exhalera une odeur désagréable, qui, cependant, après deux ou trois jours de plus, deviendra franchement vineuse; en même temps, des gaz se dégageront de la pâte; dans cet état, elle est propre à exciter la fermentation alcoolique. Préparez alors une espèce de moût en versant sur 10 parties d'orge germé et concassé, 100 parties d'eau presque bouillante et en ajoutant 3 grammes environ de houblon pour chaque litre de liquide. Couvrez, laissez infuser une heure, puis passez à travers une toile ou un tamis fin et laissez refroidir jusqu'à 30 ou 35°. Ajoutez alors votre pâte décomposée (à la dose d'environ 5 grammes par litre), préalablement diluée avec un peu d'eau tiède, mélangez bien et placez le tout dans un endroit chaud.

La fermentation commencera aussitôt et de l'acide carbonique se dégagera.

Quand le liquide sera devenu clair, on le décante et on trouve la levure formant une couche au fond du vase.

On peut l'employer de suite, dans cet état demi-fluide, ou on peut la conserver en la mettant dans des corbeilles ou des cruches qui doivent être complètement remplies et bien fermées. Une légère couche d'huile par-dessus empêche plus efficacement encore l'accès de l'air. Les bouteilles doivent être mises à l'écart dans un endroit sombre et froid.

La lettre-balance. — Pressez de la main gauche trois sous en pile sur la face opposée à l'adresse, cette face étant la face supérieure, et le milieu des sous correspondant, autant que possible, au milieu du bord gauche de la lettre. Mettez sous la lettre votre index droit horizontal (comme s'il indiquait un objet) à égale distance de ce bord et du centre de l'enveloppe. Cessez de presser la lettre avec la main gauche, celle-ci restant au-dessous de la monnaie pour la recueillir si elle tombe.

Si la lettre penche à gauche, elle ne pèse pas 15 grammes (poids des sous). Si elle se tient horizontale, elle pèse au plus 15 grammes.

Voulez-vous connaître le poids même de votre lettre? Placez sur son bord gauche assez de sous doubles ou simples, continuez en autres poids connus, pour qu'elle se tienne horizontale, étant posée sur l'index, comme nous l'avons dit. Le poids mis sur le bord est le poids de votre lettre.

Ce procédé s'applique à tous les manuscrits et imprimés, aux paquets et plaques de forme rectangulaire.

Si l'index de la main est remplacé par un crayon, ou porte-plume, le tranchant d'une lame, la pesée est encore plus précise.

Lait chauffé et beurre. — Le chauffage du lait affecte-t-il en quelque manière la qualité ou la quantité du beurre qu'on en retire ensuite? Telle est la question à laquelle un savant américain répond par une série d'expériences qui ont donné les conclusions suivantes :

1. Il y a perte en beurre quand le lait est refroidi très en dessous de la chaleur qu'il possède au sortir de la vache, avant de le mettre à l'écrémeuse.

2. S'il n'y a pas grande augmentation de beurre quand on chauffe le lait, tout au moins ne court-on aucun risque de faire tort à la qualité du beurre (par adjonction possible de caséine) même en portant la température à 55° ou 60°.

Moyen d'avoir des foulards toujours neufs. — Le lavage des foulards exige des soins spéciaux, sinon leur tissu perd bientôt son éclat, son moelleux, sa souplesse.

Tant que les foulards sont en bon état, on les nettoie en les passant, d'abord, à un savonnage à froid, plus ou moins fort, on rince et on les essuie convenablement.

Puis on fait bouillir du son dans de l'eau, une poignée par foulard, on filtre cette décoction à travers un linge, l'eau est recueillie dans un récipient où l'on place les foulards savonnés pour les y laisser tremper, on les presse, on les suspend, puis on les repasse légèrement encore un peu humides. — Par ce moyen, les foulards restent toujours doux au toucher et brillants comme quand ils sont neufs.

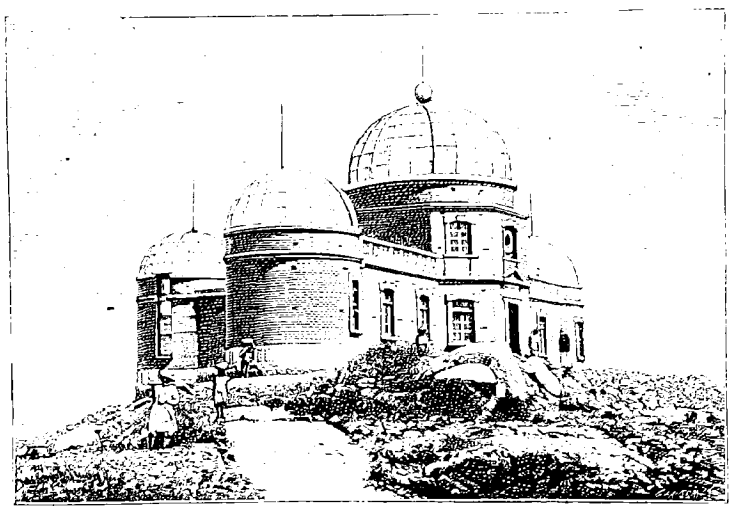
Coton hydrophile. — L'ouate ou coton hydrophile, ou encore coton charpie, d'un usage si fréquent de nos jours dans les pansements, est du coton, cardé, lavé et débarrassé des matières résineuses et grasses qui entourent ses fibres. Le coton est d'abord immergé dans de l'eau bouillante contenant en solution un peu de potasse ou de soude, puis on l'exprime et on le plonge dans une solution de chlorure de chaux à 5 pour 100. On exprime de nouveau, on rince à l'eau pure, puis on trempe le coton dans de l'eau légèrement acidulée par de l'acide chlorhydrique. On rince une dernière fois à l'eau pure et l'on sèche à l'air. Ce coton est d'un beau blanc, très doux au toucher; il absorbe l'eau avec la plus grande facilité.

ASTRONOMIE

L'OBSERVATOIRE DE TANANARIVE

(MADAGASCAR)

Nous reproduisons ici une vue de l'observatoire de Tananarive, d'après une photographie de M. Mascart, qui a fait à ce sujet une communication à l'Académie des sciences.



Observatoire de Tananarive (Madagascar).

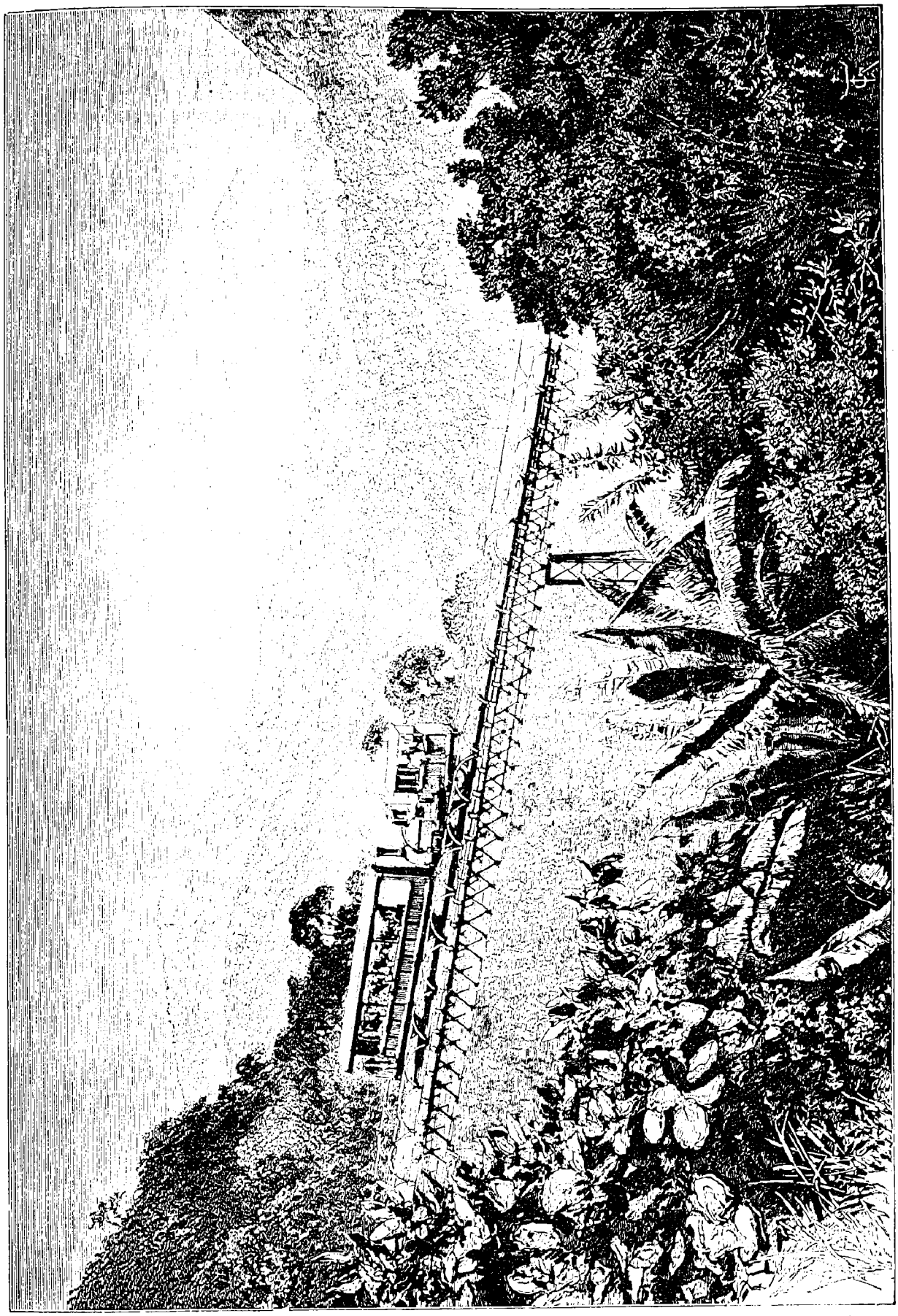
Ce remarquable établissement scientifique a été construit par le P. Colin, à l'altitude de 1,400 mètres, au sommet d'une colline située à quelques kilomètres de Tananarive, dans l'île de Madagascar, non loin des ruines de l'ancien village d'Ambohidempona. C'est un véritable monument en pierre de taille, muni de quatre coupoles. Grâce à l'initiative de M. Le Myre de Villers, alors résident général à Madagascar, cet observatoire a pu être édifié sans crédit spécial, à l'aide des ressources fournies par des personnes ou des associations désireuses de donner leur concours au développement de l'influence française dans ce pays.

Outre les observations astronomiques, le P. Colin a organisé un service régulier d'observations météorologiques avec des postes secondaires en différents points de l'île, à Tamatave, Fianarantsoa, le fort Dauphin, Majunga, Diego-Suarez, Mananjary et Arivonimamo.

Un magnétographe est en voie d'installation.

Au-dessus de la coupole sud sont placés les anémomètres; le long de la façade, orientée suivant le méridien, sont les héliographes, l'actinomètre, le néphoscope; dans la salle octogonale du rez-de-chaussée sont les baromètres à mercure et le barographe Richard.

Cette installation fournira à la science les renseignements les plus précieux sur le climat encore mal connu de Madagascar et sur la marche générale des phénomènes météorologiques dans les mers voisines. L'Académie des sciences lui a donné ses encouragements, et M. Mascart a justement appelé sur elle l'attention des amis de la science.



LE CHEMIN DE FER DU CORCOVADO. (V. p. 186, col. 1.)

GÉNIE CIVIL

LE CHEMIN DE FER DU CORCOVADO

Notre gravure représente le petit chemin de fer qui conduit au sommet du Corcovado, au-dessus de Rio-de-Janeiro. On a, du haut de cette montagne, une vue magnifique sur la ville elle-même, son port, la célèbre montagne Sugar-Loaf et toute la contrée environnante. Le mont est très escarpé, mais peu élevé ; il était cependant assez difficile de gravir autrefois ses 700 mètres par un étroit sentier qui s'élevait le long de la colline. On vient de construire un petit chemin de fer, analogue à ceux qui transportent aujourd'hui, dans toute la Suisse, les voyageurs au sommet des montagnes; de cette façon les touristes épargneront leurs jambes. A mi-chemin se trouve un réservoir qui reçoit les eaux claires d'un torrent; ces eaux sont ensuite conduites, au moyen d'un aqueduc couvert, dans la ville de Rio-de-Janeiro où elles alimentent toute la population.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

VIII. — *Les bêtes parasites.*

Voici un côté désagréable de la campagne que je ne puis passer sous silence, mais au contraire pour lequel de bons conseils sont indispensables :

Les bêtes parasites.

Il y a d'abord toutes celles qu'on a à la ville : les souris, les rats, les puces et les punaises. Puis quelques autres plus particulières aux pays ruraux. les mouches, les cousins, les abeilles, les guêpes, etc.

Voyons ce qu'il y a à faire pour chacun de ces petits fléaux.

D'abord les souris et les rats.

Il y a divers moyens de les détruire; le plus connu est la boulette de mie de pain trempée dans du lait et mélangée de verre pilé et de ciguë en poudre.

Malheureusement, il faut les laisser traîner au logis, et quelque animal domestique peut les trouver, les manger et se détruire ainsi à votre grand regret.

Le moyen le plus sûr de se défaire de ces parasites si gênants est de posséder un bon chat pour croquer les souris, — quitte à veiller soigneusement sur le garde-manger, — et un joli bull-terrier pour étrangler les rats.

Les puces, par un singulier hasard, sont quelquefois plus nombreuses dans une maison neuve que dans une vieille. Les planchers de sapin fraîchement posés en amènent, on ne sait pourquoi, une grande quantité.

La poudre insecticide vous en débarrasse facilement et un bon nettoyage les empêche de reparaître.

Un désagrément inattendu, ce sont les punaises.

Vous avez bien examiné toute la maison, parquets, plinthes, tapisseries, vous n'avez rien vu...

Et l'été venu, avec les premières chaleurs, elles apparaissent.

Il n'y a pas à dire, riches comme pauvres, personne ne peut les éviter... Un meuble acheté à la salle des ventes, une armoire normande, un vieux bahut payé au poids de l'or, le cadre d'un tableau de prix, vous les apportent sans que vous vous en doutiez.

Si nous en croyons même certaine légende :

La garde qui veillait aux barrières du Louvre
N'en garda pas nos rois !...

Il est vrai qu'on les a supprimées en brûlant les Tuileries. Mais c'est un moyen radical que je ne puis vous conseiller.

Heureusement il y en a d'autres.

Si, vers les premiers jours d'été, vous en apercevez une, vous pouvez dire qu'elle n'est qu'en avant-garde, et alors il faut commencer la guerre d'extermination.

Les poudres les plus vantées seront impuissantes. Il faut y aller plus carrément.

Bouchez hermétiquement toutes les issues qui peuvent donner accès à l'air dans la pièce infectée : les fenêtres et la cheminée ; placez au milieu de la pièce deux petits fourneaux emplis de charbon de bois bien allumé sur lesquels vous jetterez la valeur d'un verre de fleur de soufre.

Fermez ensuite la porte et bouchez-la, comme vous avez fait pour les fenêtres et pour la cheminée, avec du papier collé à la colle de pâte, ce qui est le moyen le plus sûr d'intercepter l'air; et n'oubliez pas surtout de boucher le trou de la serrure.

Au bout de quarante-huit heures, rouvrez.

Après une aération d'une journée, la pièce sera de nouveau habitable.

Passons maintenant aux parasites particuliers à la campagne.

Il y a d'abord les mouches, toujours beaucoup plus nombreuses qu'à Paris, qui salissent les vitres, les glaces, les rideaux, les tentures, etc.

Voici un moyen de les détruire.

Prenez un verre que vous remplirez d'eau savonneuse ; bouchez son orifice avec une tranche de mie de pain enduite de confitures, de façon que le côté des confitures regarde l'intérieur et percez un trou minime au milieu de la tartine.

Les mouches, attirées par l'appât, pénètrent dans le verre, et tombent asphyxiées.

On peut se préserver suffisamment en plaçant dans chaque pièce un verre ainsi préparé.

Viennent ensuite les fourmis :

Si c'est au jardin, entretenez le pied de vos arbres dans un état permanent d'humidité, entourez la tige de flocons de laine bien huilée pour empêcher les insectes de grimper le long du tronc, et bouleversez chaque matin les fourmilières, vous verrez bientôt l'ennemi déménager ; on emploie également avec succès le goudron.

Si c'est au logis, détruisez les arrivées en les pourchassant avec de la poudre à punaises et faites arroser

(1) Voir les nos 131 à 133 et 135 à 141.

continuellement autour de la maison pour éloigner ou noyer les arrivantes.

Un insecte bien ennuyeux encore, c'est la guêpe.

La guêpe n'est pas méchante, au fond ; l'homme en a peur, le grand mouvement qu'il fait à sa vue effraye la guêpe qui croit sa vie en danger, pique pour se défendre et laisse son dard dans la plaie.

La plus sûre manière d'échapper à une guêpe, c'est de ne pas remuer et de ne pas faire attention à elle ; elle s'envolera tranquillement.

Si vous êtes piqué, arrachez le dard de la plaie ; c'est ce qu'il faut faire bien vite parce qu'il a la singulière propriété de s'enfoncer lui-même de plus en plus dans la plaie.

Vous appliquerez ensuite sur les chairs un peu de poudre de chaux vive ou une compresse d'alcali volatil.

Si, par hasard, vous n'avez pas, — ce qui, par parenthèse, ne doit jamais être oublié à la campagne, — une petite pharmacie portative, appliquez un simple cataplasme de feuilles de persil haché ; cela produit absolument le même résultat, et la guérison de votre terrible blessure sera achevée cinq minutes après.

Les *abeilles*, — quand on a eu le malheur de les arrêter, — vous piquent cruellement, comme les guêpes ; le remède est à peu près le même que pour ces dernières.

Retirez l'aiguillon, lavez à l'eau salée ; enlevez la douleur à l'aide de quelques gouttes d'huile d'ammoniaque, de laudanum ou du suc de pavot blanc.

Si l'enflure ne cède pas, appliquez des cataplasmes imbibés d'extrait de Saturne.

Le véritable fléau de la campagne, vous l'avez déjà nommé, n'est-ce pas ? c'est le *cousin*, le cousin qui vous fait d'insupportables et cuisantes piqûres d'aiguille et vous rend le sommeil impossible.

Pour vous en préserver, placez sur votre table de nuit un bol contenant de l'acide phénique ; c'est un préservatif infaillible.

Vous pouvez aussi, avant de vous endormir, vous passer sur le visage et sur les mains un linge imbibé d'acide phénique coupé d'eau ; les cousins ne vous approcheront pas.

IX. — *La maison l'hiver, si elle est inhabitée.*

Mais voici l'hiver venu. Vous retournez à la ville. Voici la maison inhabitée.

Que deviendra-t-elle ?

Vous commencerez par enlever les rideaux, les tentures, et, si ces objets doivent passer là l'hiver, vous les envelopperez soigneusement de linge d'abord, et ensuite de papier dont vous collerez les extrémités, non sans l'avoir au préalable saupoudré de poivre et sans y avoir ajouté des brindilles de lavande.

De la sorte, ils seront à l'abri des insectes, et vous empêcherez l'éclosion des œufs qui pourraient s'y trouver déposés.

Vous envelopperez les chaises et les fauteuils de linge et de paille pour les garantir de l'humidité.

Vous laisserez les portes des chambres ouvertes afin qu'une certaine aération règne constamment.

Il est encore une précaution à prendre contre l'humidité.

Placez dans les chambres des vases remplis de *chlorure de calcium ;* ce composé chimique coûte très bon marché et absorbe beaucoup l'humidité. On l'emploie avec succès pour préserver les objets de précision de l'humidité de la rouille.

Vous clorez les cheminées suffisamment pour éviter l'introduction chez vous des parasites ou même de la pluie et de la neige.

Pour le jardin, vous aurez soin de mettre à l'abri les plantes et les arbustes qui ne supporteraient pas la mauvaise saison et vous garnirez de paille, enveloppée de grosse toile, le pied des arbres fruitiers les plus frileux.

Devrez-vous, après avoir pris ces diverses précautions, ne plus penser à votre maison avant le printemps prochain ?

Loin de là. Vous ferez bien de venir la visiter chaque semaine et, à chaque visite, de donner au logis entier une aération très complète pendant que vous examinerez le logis et que vous verrez s'il ne s'est pas produit quelque dégât, quelque avarie qui exige une réparation urgente.

Si vous avez laissé quelqu'un dans la maison pour la garder, votre jardinier, par exemple, vous pourrez vous reposer sur lui de ce soin hebdomadaire, mais encore aurez-vous, quand même, le jardinier à surveiller. Enfin, un dernier souci à vous signaler.

Si vous n'avez laissé personne à la maison, si elle se trouve abandonnée à elle-même, vous avez à craindre... les voleurs. Il est évident que vous aurez eu le soin de vous recommander au maire, à la gendarmerie ; mais, pour peu que la maison soit isolée, les déprédations n'y sont pas moins à craindre.

Aussi la meilleure précaution que vous puissiez prendre contre les voleurs, c'est de ne laisser chez vous presque rien en tout cas, rien du tout s'il se peut.

(à suivre.) R. MANUEL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

VIII

YVON GOAT.

Sauf les prescriptions relatives à l'alimentation, tout le personnel du *Lambert* dut se conformer au genre de vie que Magueron imposait à Edgard Pomerol. L'activité, le travail, les récréations intellectuelles les excursions étaient, en effet, les plus sûrs garants de santé physique et morale sous un climat brumeux, sous un ciel presque toujours assombri, sous un soleil

(1) Voir les nos 131 à 141.

terne et sans chaleur. A tour de rôle, les savants explorèrent les pourtours de la baie de Horn-Sound, et chaque fois, ils emmenèrent avec eux une partie de l'équipage, procurant ainsi aux marins des distractions et des plaisirs vivement appréciés, car ils chassaient et variaient leur provende quotidienne. Nourrigat lui-même, Nourrigat qui restait fidèle à son serment et n'ingurgitait que des légumes en conserves ou des farineux dont la cambuse était abondamment pourvue, Nourrigat chassait pour l'*honneur* et se montrait un Nemrod distingué.

— Tout ici-bas n'est que contradiction, disait-il en distribuant le contenu de sa carnassière; quand il m'était permis de bombancer tout à mon aise, on me réputait pour ma maladresse. Maintenant que je ne dois pas toucher au gibier, je suis l'un des plus adroits tireurs qu'il soit au monde. Mon estomac, tais-toi !...

Quant à Joseph Ribard, il accompagnait le plus souvent Xavier Giron spécialement chargé d'étudier la flore et la faune du Spitzberg, et se désolait parce qu'il n'arrivait point à mettre la main sur un phoque ou un morse. En effet, ces animaux ont presque disparu dans le sud du Spitzberg, on ne les trouve que dans la partie septentrionale de l'archipel où les pêcheurs ne vont guère les poursuivre. La tuerie a été si bien organisée et s'est exécutée avec un tel ensemble que ces intéressants amphibies sont réellement introuvables. Ce que je dis des morses et des phoques s'applique également aux baleines, qu'on ne rencontre que par hasard. De 1669 à 1778, les Hollandais seulement s'emparèrent de 57.590 baleines, tandis qu'aujourd'hui, on reste des années entières sans en apercevoir. Et pourtant, si l'homme avait voulu, il eût tiré un merveilleux parti du colosse des mers en le domptant, en l'assouplissant, en faisant de lui un utile serviteur, problème victorieusement résolu par le capitaine Bob Kincardy dont l'étonnant voyage défrayait encore toutes les conversations. (1)

Seul, Gaspard Terral, malgré mes invitations réitérées, ne participait point à nos promenades et à nos excursions. Il ne quittait jamais le bord et se complaisait dans un isolement que nul de nous, par un accord tacite, ne troublait jamais. Jacques Lussac, lui aussi, venait rarement à terre, prétextant qu'il était excessivement occupé par ses importantes fonctions de garde-magasin. Du reste, il se montrait plein de zèle et nous eussions été mal venus de le contrarier dans ses goûts. En outre, il témoignait pour Edgard Pomerol et moi la déférence la plus respectueuse, et chaque fois qu'il en trouvait l'occasion, il nous exprimait sa reconnaissance avec les protestations d'un dévouement sincère.

En dehors des exigences du service, chacun vivait un peu à sa guise. Moi-même, quand je n'accompagnais pas Edgard Pomerol et Pierre Magueron dans quelque partie de chasse, j'allais étudier de près les immenses glaciers qui, pareils à des falaises abruptes, présentaient à la mer un front de plusieurs kilomètres d'étendue. Le plus souvent, je me faisais suivre du matelot spécialement affecté à mon service personnel, Yvon Goat, un Breton bretonnant, un vrai loup de mer dont j'avais apprécié les solides qualités. A l'intrépidité réfléchie des enfants de sa race, il joignait une patience, une fermeté de Peau-Rouge; son entêtement était heureusement tempéré par une douceur de caractère qui en faisait le serviteur le plus obéissant, l'aide le plus précieux qu'il soit possible d'imaginer.

Mais comme la plupart de ses compatriotes, Yvon Goat croyait à toutes les superstitions d'un autre âge, à toutes les histoires surnaturelles que les loustics du bord contaient sur le gaillard d'avant. Il affirmait à qui voulait l'entendre qu'il avait vu un goguelin, ce farfadet, cet esprit dont le sort est inséparable de tout navire prenant la mer. La nuit, il rêvait tout haut, et au réveil il demandait avec anxiété à ses camarades le sens des mots qui lui étaient échappés. Quelquefois, il s'oubliait complètement dans ses réflexions, et les yeux fixés sur les vagues, le front comprimé dans ses mains calleuses, il soupirait presque en sanglotant et on l'entendait murmurer :

— Quel malheur! quel malheur!...

L'affliction de ce brave garçon me peinait; je l'interrogeai à plusieurs reprises pour savoir les causes qui provoquaient cette douleur poignante, mais il me répondit toujours évasivement et m'affirma qu'il ne « nourrissait » aucun chagrin. Pourtant, un jour il me dit :

— Monsieur, me rendrez-vous un service?

— Avec plaisir, Yvon, si cela m'est possible.

— Voici, monsieur... On prétend que vous savez bien des choses... Auriez-vous quelque drogue à me donner pour m'empêcher de parler quand je sommeille?

— Ceci n'est pas de mon ressort, Yvon; mais j'en parlerai au Dr Magueron qui, sur ma recommandation, vous ordonnera un remède et vous rendra muet comme une carpe.

— Merci, monsieur.

Le soir même, je transmis la demande d'Yvon Goat à Pierre Magueron. Celui-ci réfléchit pendant quelques secondes et me répondit :

— Ton matelot, mon cher Francis, doit avoir quelque gros péché sur la conscience.

— Bah! interrompis-je, c'est un Breton... Et certainement, *le jour n'est pas plus pur que le fond de son cœur*, mais sa cervelle est bourrée de contes, de légendes fantastiques qui troublent son sommeil.

— Je persiste dans mon idée. Yvon Goat craint de laisser échapper un secret sur lequel il veille attentivement quand il ne dort pas.

— Une excitation nerveuse ne saurait être confondue avec le remords. Quel est celui de nous qui, une fois ou l'autre, n'a prononcé des phrases incohérentes pendant le sommeil? Prétends-tu que nous ayons commis de noirs forfaits? Comme presque tous ceux de son pays, Yvon Goat affronterait intrépidement les plus terribles dangers, tandis qu'il tremblerait d'épouvante au cri du hibou, au bruissement de la feuillée à l'heure de minuit.

— C'est possible, mais on ne s'inquiète pas ainsi

(1) *Voyage à dos de baleine*, 1 vol., Librairie illustrée.

pour quelques mots sans suite lorsqu'on n'a rien à se reprocher.

Nous aurions longuement discuté, Magueron et moi, sans nous mettre d'accord, aussi, je n'insistai pas et je repoussai loin de ma pensée les insinuations que notre entretien avait suscitées. Je décidai qu'Yvon Goat resterait toujours mon « matelot », car j'avais confiance en sa droiture, en son honnêteté, cette honnêteté bretonne devenue proverbiale et qui ne transige jamais avec les compromis équivoques. Cependant, je voulus tenter une épreuve, et le lendemain, lorsque Yvon Goat m'interrogea pour savoir ce qu'ordonnait Magueron, je lui dis :

— Yvon, pourquoi parlez-vous, lorsque vous sommeillez?

— Je ne sais pas... une manie dont je ne suis point maître.

— N'est-ce pas plutôt des souvenirs qui vous hantent pendant que vous dormez?

— Des souvenirs?... je ne dis pas non.

— Aucun d'eux ne vous rappelle-t-il quelque faute de jeunesse, quelque douleur amère?

— Il y a de bons souvenirs et il y en a de mauvais... Le docteur vous a-t-il donné quelque « remède » pour m'empêcher de parler?

— Non.

— Ah!...

— Mais il m'a dit que *quelque chose* devait tracasser votre esprit et qu'il fallait vous efforcer d'oublier.

— Oublier!... Et c'est tout?

— Oui.

Yvon Goat haussa ses larges épaules et sembla prendre en pitié la science de mon ex-condisciple.

Nous essayâmes quelques tentatives pour nous servir, dans nos excursions, de traîneaux tirés par les chiens et les rennes embarqués à Tromsoë, mais nous dûmes y renoncer, car la glace était trop faible, et le débarquement des ruminants présentait une série de difficultés qui éprouvaient notre patience. Forcés de renoncer à ce genre de locomotion, nous entreprenions nos explorations à pied ou bien en chaloupe lorsque l'état de la mer le permettait.

Une fois, Yvon Goat et moi, nous fûmes surpris par une tempête de neige, tempête assez anodine heureusement, et nous ne pûmes revenir vers le steamer à l'heure convenue. Nous nous abritâmes dans une anfractuosité rocheuse que nous trouvâmes à point nommé. Chaudement vêtus, pourvus de vivres, très bien armés, nous ne nous préoccupâmes pas outre mesure de notre sort. Contre toutes prévisions, la tourmente dura une quinzaine d'heures; vers le soir, après un repas qui eût fait les délices de Nourrigat, puisque la viande en était absente, je me disposai à prendre un peu de repos.

UNE VILLE DE VERRE.
J'allais étudier de près les immenses glaciers.
(P. 188, col. 4.)

— Dormez, monsieur, me dit Goat en étendant à terre une couverture et en préparant mon manteau; dormez, moi je veillerai afin qu'il ne nous survienne rien de fâcheux.

— Que craignez-vous, Goat? Vous savez bien que nous n'avons rien à redouter.

— C'est possible, monsieur; mais si on envoie à notre recherche, qui est-ce qui répondra?

Je n'insistai pas, et bien enveloppé dans mon manteau de fourrures, tout satisfait d'être abrité, écoutant le vent qui hululait sa plainte lugubre, fatigué par une longue course, je ne tardai pas à m'endormir profondément. Quand je m'éveillai, la neige ne tombait plus et le soleil remontait à l'horizon dans un ciel où flottaient quelques nuages gris. Instinctivement, je cherchai Yvon Goat du regard. Malgré sa résolution d'exercer la plus attentive vigilance, le marin n'avait pas tardé à m'imiter. Roulé dans sa couverture à quelques pas de moi, il dormait comme un bienheureux et ronflait en cadence. Tout à coup, il

remua un bras et passa la main devant la figure en murmurant des phrases sans suite. Je me souvins des présomptions formulées par Pierre Magueron et je prêtai l'oreille sans oser bouger, tant je craignais de réveiller Goat. Celui-ci resta bien cinq minutes immobile ; ensuite, il croisa ses bras sur la poitrine et s'écria avec un accent de suprême désolation :

— Oublier !... Est-ce que cela est possible ?

(*à suivre.*) A. Brown.

CHIMIE

LES EAUX-DE-VIE

SUITE (1)

Méthodes des distillateurs. — Quoique le malt et autres liquides fermentés donnent de l'eau-de-vie par la distillation, les distillateurs ont toutefois des méthodes particulières et un peu différentes de celles des brasseurs, qui n'ont d'autre but que de faire de la bière, de diriger la fermentation des substances à soumettre ensuite à la distillation.

Ainsi, nous avons vu, pour la fermentation du moût de bière, dans les brasseries, qu'une grande quantité de dextrine et un peu de sucre sont retenus sans modification dans la liqueur, la fermentation étant arrêtée avant que ces substances se trouvent transformées en alcool, pour rendre la bière plus agréable à boire, d'abord, et afin qu'elle ne sûrisse pas dans le tonneau. Mais l'objet du distillateur étant de tirer le plus d'alcool possible de son grain, il prolonge la fermentation jusqu'à la transformation complète de la dextrine en sucre, et de celui-ci (autant que possible) en alcool et acide carbonique. S'il laissait une partie quelconque de l'une ou de l'autre de ces substances non transformée, non seulement il réaliserait une perte d'alcool plus ou moins considérable, mais encore les qualités de l'alcool, et surtout sa saveur, s'en ressentiraient certainement à la distillation. L'attention du distillateur est donc d'abord appelée sur ce point important.

De plus, l'eau-de-vie de grain la plus estimée et la plus agréable est celle qu'on obtient d'orge maltée seule : c'est celle qui donne le meilleur whisky d'Irlande et d'Écosse. Mais le profit du distillateur augmente d'autant plus qu'il mêle au malt une plus grande quantité de grain non malté ou de fécule de pomme de terre. Nous avons déjà fait allusion ailleurs à cette question d'économie, mais nous devons y revenir ici avec plus de détail.

Nous avons vu que c'est la diastase produite pendant la germination de l'orge qui transforme ensuite l'amidon du grain en sucre. Cette diastase peut transformer ainsi à peu près mille fois son propre poids d'amidon en sucre ; mais le bon malt de bière contient seulement 100 d'amidon pour 1 de diastase. Cette dernière substance pourrait donc transformer en sucre dix fois plus d'amidon qu'il s'en trouve, avec lequel elle est associée dans le meilleur malt. D'où il suit qu'une grande quantité d'amidon, soit sous la forme d'orge écrasée, ou de riz ou de pommes de terre, peut être ajoutée au malt dans le brassin, avec l'assurance que la diastase du malt suffira à transformer le tout en sucre.

C'est ainsi que se fait généralement l'eau-de-vie de grain ; et le profit du distillateur consiste en ce qu'il s'épargne la dépense du maltage de tout le grain dont il aurait besoin, pour n'employer que le malt et la perte de matière (estimée à environ 8 pour 100) que subit toujours l'orge au maltage. Il peut en outre, pour les additions de grain, faire usage de grain de qualité inférieure, et par conséquent moins cher que celui qui doit subir l'opération du maltage.

Le moût obtenu par cette méthode, après fermentation et distillation, donne par exemple un alcool un peu plus raide et d'une saveur moins agréable que celui qu'on obtient du malt seul.

En même temps que l'esprit, dans la distillation des liqueurs fermentées, il passe toujours, en proportion variable, une ou plusieurs huiles volatiles qui, mêlées à celui-ci, lui communiquent une saveur particulière. Ces huiles volatiles varient en espèce, composition et propriétés avec l'origine des sucres soumis à la fermentation et suivant les substances qui y ont été associées. De là l'odeur et la saveur caractéristiques des différentes liqueurs alcooliques.

Ainsi, le cognac tient sa saveur vineuse du jus de raisin dont il est fait ; l'eau-de-vie de cidre tient la sienne du jus de la pomme ; le rhum, de la mélasse ; le whisky, de l'orge maltée et des grains qui y ont été ajoutés ; l'eau-de-vie de pomme de terre, de la pomme de terre ou de sa peau ; l'eau-de-vie de palme, du toddy fermenté ; l'aguardiente du Mexique, du pulque ; l'arraca des Kalmoucks, de leur lait fermenté, et ainsi des autres variétés. Dans chaque liqueur, une huile volatile accompagne l'alcool ; et quoique toujours en très petite quantité, elle donne à chacune son odeur et sa saveur caractéristiques.

Dans l'eau-de-vie de pomme de terre, c'est un liquide huileux ayant beaucoup de rapport avec l'esprit-de-vin, et dénommé *alcool amylique*. Dans l'eau-de-vie de betterave, de même que dans d'autres variétés, il y a beaucoup d'alcool amylique, associé à deux autres généralement. Tous ces corps possèdent des propriétés toxiques beaucoup plus puissantes que l'alcool de vin. On peut découvrir leur présence par un moyen grossier, qui consiste à verser dans ses mains un peu de l'eau-de-vie suspecte, à les frotter l'une contre l'autre pour les chauffer, et à laisser évaporer l'alcool de vin, plus volatil. Une odeur âcre, suffocante, nauséeuse reste alors sur la peau, trahissant la présidence des alcools amylique, butylique et propylique. Ces corps, et d'autres substances odorantes également trouvées dans des esprits distillés de diverses origines, peuvent toutefois être expulsés par un système fort compliqué de rectification perfectionnée, dit « rectification des alcools mauvais

(1) Voir le n° 140.

goût », pour lequel on a inventé des appareils aussi encombrants qu'ingénieux.

Dans les Iles Britanniques, l'Europe et l'Amérique septentrionales, on fait principalement des alcools de grain malté ou non. En emploie de préférence, pour cet objet, le maïs aux États-Unis, le riz et le millet en Chine.

La pomme de terre est très employée sur le continent européen, et on y emploie également le sucre à l'occasion.

Consommation des liqueurs alcooliques, leur influence. — La fabrication et la consommation des liqueurs alcooliques, dans les climats septentrionaux principalement, est énorme et ne fait qu'augmenter chaque année, ainsi qu'en témoignent les documents statistiques, à l'étude desquels nous croyons toutefois peu utile de nous attarder. C'est au point que, dans certains pays, des croisades se sont formées pour combattre l'*abus* des liqueurs fortes d'abord, puis l'*usage* de ces liqueurs et enfin l'usage de toute boisson fermentée ; ce qui était substituer un excès à un autre, l'abstinence complète, excès préférable à l'autre, à coup sûr, mais qui avait trop peu de chances d'être adopté pour que les *croisés* en question ne courussent pas à un échec.

En fait, les liqueurs spiritueuses de toute espèce ne sont guère autre chose que de l'alcool dilué dans une grande quantité d'eau, et aromatisé au moyen d'une très petite quantité d'huile volatile, et dont l'action précise sur le système n'est, somme toute, point connue. Elles ne contiennent donc aucune des formes ordinaires de substance nutritive existantes dans les spécimens si variés de notre alimentation soit animale, soit végétale. Il ne s'en suit pas, pourtant, comme quelques-uns l'ont trop légèrement prétendu, que ces liqueurs ne peuvent servir à aucun objet utile dans l'économie animale. On va voir que c'est tout le contraire.

D'abord, il est certain qu'elles sont, pour ainsi dire, brûlées dans le corps et que, par les changements qu'elles provoquent dans le sang, elles entretiennent pour une bonne part cette chaleur et cette énergie si nécessaires à la vie ; elles peuvent donc suppléer une partie des éléments ordinaires de notre alimentation, représentée par la graisse et l'amidon. Par exemple, une tranche de viande séchée et un petit verre d'eau-de-vie produisent un mélange équivalent à celui de l'amidon et du gluten dans le pain, et qui nous nourrit parfaitement. Ainsi peut-on ajouter du sucre et de l'alcool au lait, pour régler les proportions des ingrédients les plus convenables à la constitution suivant les circonstances.

En outre, il n'est pas moins bien établi qu'elles diminuent la quantité d'acide carbonique, d'urée et de phosphates expulsés normalement par les poumons et les reins. Elles diminuent donc ainsi, comme le thé et le café, la perte naturelle de la graisse et des tissus, et par suite la quantité d'aliments nécessaire pour maintenir l'équilibre du corps en poids et en volume. Ce résultat est très différent de celui que l'abus des liqueurs occasionne, tel que d'empêcher la digestion et l'assimilation des aliments. De plus, l'usage modéré des liqueurs spiritueuses facilite le travail des organes de la digestion, et c'est un résultat fort apprécié.

Une preuve que les boissons fermentées ont leur part à l'alimentation se trouve, très frappante, dans ces lignes du baron Liebig : « Depuis l'établissement des sociétés de tempérance, dit l'illustre chimiste allemand, on résolut, dans beaucoup de familles anglaises, de payer en argent l'équivalent de la bière consommée par les domestiques qui consentiraient à se priver désormais de l'usage de cette boisson. Mais on reconnut bientôt que la consommation mensuelle de pain était augmentée dans des proportions considérables ; de sorte que la bière se trouvait payée ainsi deux fois : une fois en argent et une seconde fois en pain. »

Dans la comparaison des effets physiologiques des boissons fermentées et des liqueurs alcooliques distillées, il ne faut pas omettre l'action diurétique de ces dernières. Un exemple de cette action salutaire se trouve dans le fait suivant : Un certain nombre d'hommes travaillaient sur la Tamise, dont moitié buvaient du porter et moitié de l'eau-de-vie. D'après le Dr Garrod, les buveurs de porter furent attaqués de la goutte, tandis que les buveurs d'eau-de-vie y échappèrent, l'acide urique du sang étant parfaitement expulsé chez ces derniers.

Les liqueurs fermentées, qui conviennent en général à la constitution, exercent en outre une influence salutaire sur les vieillards et les personnes affaiblies dont la graisse et les tissus commencent à s'user. Cette perte de poids, ou de substance, est une des conséquences les plus ordinaires de l'approche de la vieillesse, un des symptômes les plus communs du déclin de la vie. L'estomac ne reçoit plus ou ne digère plus une quantité de nourriture suffisante pour compenser les pertes quotidiennes de la substance du corps. Or, les boissons, faiblement alcooliques, arrêtent ou retardent, et par conséquent diminuent l'importance quotidienne de cette perte. Elles stimulent doucement, en outre, les organes digestifs et les maintiennent dans leur travail d'une manière plus constante et plus régulière, soutenant ainsi le corps jusqu'aux dernières limites de la vie. C'est donc avec raison que le vin a été appelé le « lait des vieillards ».

Si le vin ne nourrit pas les vieillards d'une manière aussi directe que le lait nourrit les enfants, il les soutient grandement du moins. Et c'est une des heureuses conséquences de la tempérance dans la jeunesse et l'âge mûr, qu'alors ce *lait* spiritueux ne faillit point à ses bons effets quand le poids des années commence à se faire sentir. Mais l'eau, les sels organiques et inorganiques, les éthers odorants, les extraits amers et autres, aussi bien que le sucre, dans les liqueurs fermentées, doivent aussi être pris en considération si on veut se faire une juste idée des effets physiologiques de ces breuvages. Sous un climat froid et humide, un ciel triste et sombre, comme dans nos régions septentrionales, l'intempérance règne sans

qu'il soit besoin d'autres causes. Un temps continuellement beau, un air sec, favorisent au contraire la sobriété.

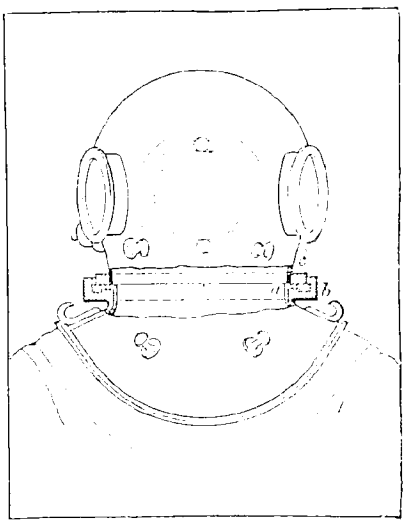
Dans tout ce qui vient d'être dit, il n'y a naturellement rien qui puisse être invoqué comme une justification de l'abus des boissons alcooliques. Les bons effets dont nous avons parlé ne peuvent être obtenus que d'un usage modéré de ces boissons.

(à suivre.) A. B.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un nouveau scaphandre. — Le vêtement d'un scaphandrier se compose d'un casque, d'une cuirasse et d'un vêtement imperméable. Il y entre par l'ouverture ménagée au collet, comme dans un sac, et le casque est adapté sur les bords de la cuirasse qui repose sur les épaules ainsi qu'une pèlerine. Il faut, bien entendu, que ce joint soit absolument étanche. M. Stove fait le collet du vêtement en caoutchouc et plus étroit que dans les scaphandres ordinaires ; le scaphandrier n'y peut passer qu'en élargissant l'ouverture. Tout autour se trouve un rebord circulaire qui s'engage dans une rainure correspondante de la cuirasse, si bien que le casque en se vissant sur la cuirasse assure l'imperméabilité. Il n'y a donc ici qu'un joint au lieu de deux, comme dans les anciens scaphandres, un entre le casque et la cuirasse, et un entre la cuirasse et le vêtement imperméable. La figure représente ce nouveau système, le casque et la cuirasse sont déchirés pour laisser apercevoir le joint. On voit en *a* la collerette de caoutchouc avec son rebord qui s'engage dans la rainure *b* de la cuirasse où elle est maintenue par le casque *c*.



Un nouveau scaphandre.

Les drames de l'air. — Dans l'après-midi du 8 juillet ont eu lieu les obsèques d'un jeune homme de vingt-deux ans, Louis Olivier, lieutenant de l'École des aérostiers de France, mort le dimanche précédent à la suite de circonstances qui ont donné lieu à une enquête.

Il est d'usage, à l'École des aérostiers, qu'après avoir suivi une certaine série de cours spéciaux, chaque élève, à tour de rôle, fasse une ascension. En conséquence, Louis Olivier avait été désigné pour monter, le 29 juin dernier, à la fête des Buttes-Chaumont, le ballon *Lazare-Carnot*, qui cube 180 mètres. Au moment du départ, et sans prendre la précaution d'allonger les cordes retenant la nacelle, on introduisit dans l'aérostat 33 mètres cubes de gaz hydrogène de plus qu'à l'ordinaire.

La circonférence du ballon ayant augmenté, la nacelle se trouva plus rapprochée que de coutume de l'orifice inférieur, de telle sorte que la tête d'Olivier, qui était de haute taille, y touchait presque et qu'il absorba pendant le voyage une certaine quantité de l'hydrogène qui s'en échappe.

Le départ eut lieu quelques instants avant sept heures; vingt-cinq minutes après, le *Lazare-Carnot* atterrissait à Noisy-le-Sec. Le soir même, le jeune lieutenant vint au siège de l'École des aérostiers rendre compte de son court voyage; mais il se sentit tout à coup indisposé. On dut le ramener en voiture chez lui, rue Riquet, 26. Les Drs Chancel et Charlot lui donnèrent leurs soins, mais ne parvinrent pas à le sauver. Le médecin d'état civil, appelé à constater le décès, déclara qu'une enquête était nécessaire. Elle fut dirigée par M. Poëte, commissaire du quartier, qui ne releva que les faits que nous venons de raconter. Après en avoir pris connaissance, le parquet a délivré le permis d'inhumer.

Nouvelle station de voitures d'ambulance. — On vient d'inaugurer, rue de Chaligny, 21, une nouvelle station de voitures d'ambulance pour le transport des malades atteints d'affections contagieuses. Il existait déjà, aux nos 6, 8 et 10 de la rue de Staël (15e arrondissement), une première station qui fonctionne depuis le 5 octobre 1889. C'est au mois de juin 1887 que le conseil municipal avait décidé la création de ces deux stations de voitures et ouvert pour la construction un crédit de 150,000 francs. Comme la première station, celle de la rue de Chaligny est pourvue de voitures spéciales et de brancards dont les types ont été adoptés par un jury spécial, désigné par la commission sanitaire du conseil municipal.

Le service est organisé de la façon suivante : au premier avertissement parvenu au chef de la station, soit par une communication verbale, soit par le télégraphe ou le téléphone, une voiture portant une infirmière des hôpitaux est immédiatement envoyée au domicile du malade ; un certificat rédigé par le médecin traitant doit indiquer la nature présumée de la maladie, afin que l'on sache s'il y a lieu à l'admission immédiate ou si le malade doit, au préalable, être examiné par les médecins du bureau central.

Après chaque opération, les voitures et les chevaux seront soigneusement désinfectés, avant de servir à un nouveau transport. De même aussi les infirmières et les cochers seront astreints à des précautions hygiéniques rigoureuses. Enfin, le conseil municipal a décidé l'annexion à la station de la rue de Chaligny d'une étuve Geneste et Herscher, destinée tout à la fois à la désinfection de la literie ayant servi aux transports et accessible au public qui voudrait s'en servir. Les crédits sont votés, les devis approuvés et les travaux vont être rapidement poussés.

Correspondance.

M. Respaut. — Lavez avec une solution de carbonate de soude au 1/10.

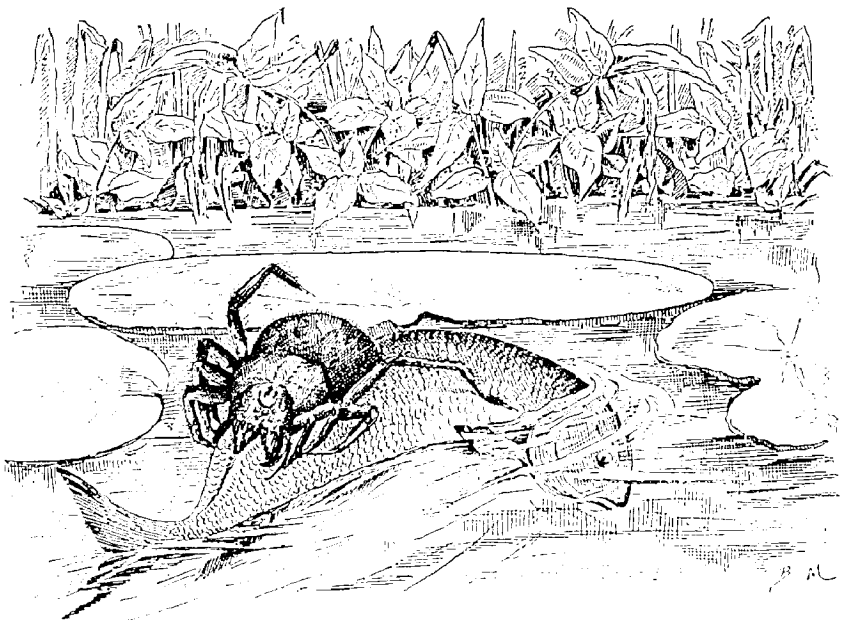
M. Colet, *instituteur*. — Adressez-vous chez Casalonga, 15, rue des Halles.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

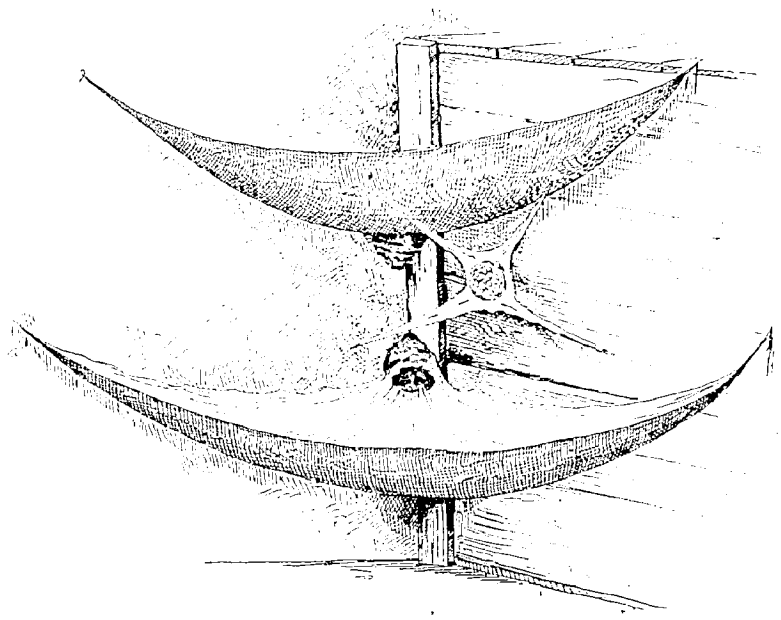
LES ARAIGNÉES ET LEURS TOILES

La fragilité de la toile d'araignée est proverbiale. Comparativement le fil de soie du bombyx est très résistant. D'après Shaffenberger, il faudrait quatre-vingts fils tissés par une *epeira* pour arriver à former un fil de la grosseur de celui d'une chenille; et d'après Leeuwenhœk, il en faudrait huit cent mille pour



LES ARAIGNÉES ET LEURS TOILES. — Capture d'un poisson par une araignée.

arriver à la grosseur d'un poil de la barbe. Ces comparaisons donnent une idée très fausse de la résistance de ces fils lorsqu'une épeïroïde les a tissés. Il est probable qu'alors leur résistance extraordinaire



LES ARAIGNÉES ET LEURS TOILES. — Toile, nid et cocon d'une *tegenaria medicinalis*.

est due à la superposition d'un nombre considérable de fils minuscules. Quoi qu'il en soit, une toile tissée, verticale ou horizontale, est parfaitement capable de soutenir le poids d'une araignée d'une taille considérable, telles que l'*argiope cophinaria* ou l'*epeira insularis*, même lorsque la femelle est pleine d'œufs.

Blackwell a déterminé par l'expérience la résistance d'un fil par lequel une femelle d'*epeira diademata*,

pesant 6 décigrammes, se tenait suspendue à une brindille. Il attacha à l'extrémité du fil un petit carré de mousseline dont les angles étaient rapprochés de façon à former un petit sac ; il put y déposer successivement 3 gr. 66 c'est-à-dire plus de six fois le poids de l'araignée, sans que le fil se rompît ; l'addition de 3 centigrammes le brisa.

Non seulement un cocon peut soutenir le poids de son artisan, mais il a aussi une résistance suffisante pour porter les insectes qui s'y attachent. Les abeilles et les guêpes sont parfois capables de traverser les toiles d'araignée, mais souvent elles restent emprisonnées en dépit de leurs efforts jusqu'à ce que la propriétaire soit venue les délivrer par le sacrifice d'une partie de sa toile. Quiconque a vu ainsi le matin les toiles chargées de gouttelettes brillantes et a remarqué combien chaque fil était courbé sous le poids de son chapelet, a pu se rendre compte qu'une toile était capable de supporter sans se rompre un poids relativement lourd. Il en est de même des averses d'été dont les larges gouttes sont souvent poussées par le vent et qui ne parviennent pas à entamer l'œuvre de l'araignée.

Une démonstration de la résistance et de l'élasticité remarquable des fils qui soutiennent une toile d'araignée est donnée par l'expérience suivante due à l'astronome Mitchell. Il s'agissait de faire inscrire télégraphiquement à une horloge ses battements sans altérer sa régularité de chronomètre. Les fermetures et les ruptures du courant étaient effectuées au moyen d'une croix en fil de fer très fin plongeant dans une cupule pleine de mercure. Après avoir triomphé de maints obstacles on rencontra la difficulté suivante : il s'agissait de se procurer un fil suffisamment fin et élastique pour constituer une union entre la branche supérieure de la croix et le pendule de l'horloge. On essaya beaucoup de substances, entre autres des cheveux humains, les plus fins qu'on put trouver, mais ils étaient encore trop gros et trop raides.

Leur manque de souplesse et d'élasticité imprimait à la petite croix un mouvement irrégulier et la faisait sauter de la gouttelette de mercure dans laquelle elle devait plonger. « Après bien des essais infructueux, dit Mitchell, on eut recours à un artisan d'une habilité extraordinaire, on invoqua l'aide de l'araignée ; sa toile, parfaitement élastique et souple, constitua entre la croix et le pendule de l'horloge un lien répondant absolument à tous les desiderata. Comme preuve il me suffira de dire qu'une simple toile d'araignée a pu mouvoir la croix en fil de fer, la soulever, puis la laisser plonger dans le mercure à chaque seconde pendant plus de trois ans. Combien de temps encore eût-elle rendu le même service, je ne sais, car on dut briser ce lien admirable pour faire quelques changements à l'horloge. Ainsi donc la même toile a pu se distendre et se contracter chaque seconde pendant toute cette période, et jamais, autant que j'ai pu l'observer, elle n'a perdu la moindre partie de son élasticité. »

De temps à autre on entend raconter que des araignées ont capturé de petits animaux vertébrés tels que souris et oiseaux. Il y a souvent exagération, mais certains faits ont été constatés par des personnes dignes de foi et nous allons en rapporter quelques-uns.

Dans une des séances de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie on a rapporté l'exploit suivant d'une *lycosida*. M. Spring, se promenant avec l'un de ses amis dans un bois marécageux, fut attiré par les mouvements extraordinaires d'une grande araignée noire qui se trouvait au milieu d'une mare. Un examen attentif lui fit voir que cet insecte avait capturé un poisson ! Il s'était accroché fortement sur son dos, un peu en avant de sa nageoire dorsale et le malheureux poisson nageait désespérément de côté et d'autre, tournait en rond, se tordait et paraissait en proie à une grande souffrance. La tête de son noir ennemi plongeait de temps à autre sous l'eau, mais les forces du poisson le trahissaient et jamais il ne pouvait s'enfoncer entièrement. Il nageait comme épuisé et souvent restait immobile. Finalement il se lança sous une feuille qui flottait près du bord et fit un vain effort pour déloger l'araignée en la frottant contre la face inférieure de la feuille.

Ce mouvement rapprocha du bord les deux combattants. Soudain les longues pattes noires de l'araignée émergèrent de l'eau et les deux pattes de derrière s'accrochèrent aux aspérités d'une digue qui coupait la mare à cet endroit. L'araignée se mit en devoir de faire atterrir sa prise. L'observateur partit alors pour l'habitation la plus voisine y chercher un flacon à large ouverture et laissa son ami pour surveiller le combat. Son absence dura six ou huit minutes et pendant ce temps le poisson fut entièrement sorti de l'eau ; puis les deux combattants retombèrent dans l'eau, la paroi de la digue étant presque verticale. Alors la lutte recommença, et au retour de M. Spring la tête et la moitié du corps du poisson étaient déjà hors de l'eau. Il était complètement épuisé, ne faisait aucun mouvement et l'araignée n'avait plus qu'à pousser une masse inerte ; elle avait certainement gagné la victoire après un combat qui avait duré à peu près une demi-heure. Sa tête était tournée vers la queue du poisson et elle faisait gravir à son fardeau une pente d'environ 45°.

C'est alors que les observateurs intervinrent pour mettre vainqueur et vaincu dans un flacon à moitié rempli d'eau. Le poisson nageait doucement au fond du vase et l'araignée se tenait en sentinelle à la surface, tournait en même temps que le poisson et suivant tous ses mouvements. Le flacon fut abandonné pendant trois heures. Au bout de ce temps, l'araignée était noyée au fond du vase, mais le poisson mourait trente-six heures après. L'araignée avait près de 0^m, 02 de long et pesait 0 gr. 84 ; le poisson avait 0^m,08 de long et pesait 3 gr. 96.

Voici encore un fait fort curieux. A Batavia, N. Y., un soir M. David Evans trouva dans sa cave un serpent rayé vivant, long de 0^m, 22 suspendu par la queue à une toile d'araignée entre deux planches. Le serpent était pris de telle sorte que sa tête ne pouvait

toucher la planche dont elle était distante d'environ 0m, 03. De la planche supérieure partait une toile d'araignée en forme de cône renversé, de 0m, 20 à 0m, 25 de diamètre à la base et dont le sommet était à environ 0m, 18. De ce sommet se détachait une forte corde faite de fils entrelacés de la toile d'araignée et le serpent était suspendu à cette corde. La gueule était complètement fermée au moyen d'une sorte de muselière constituée par une toile d'araignée.

D'après la description, il est bien probable que le serpent s'était trouvé pris dans la toile d'une *tegenaria medicinalis* (Hentz) qu'on rencontre surtout dans les caves. Elle se tient habituellement près des volets, dans l'angle et le long des murs, où elle se construit un repaire en forme de tube. Elle tend par devant une toile en forme de poche dans laquelle les insectes viennent tomber; ils sont immédiatement capturés par l'araignée qui monte la garde à la porte de sa maison.

Nous nous arrêterons là ; il nous suffit d'avoir indiqué à nos lecteurs ce que peuvent faire les araignées quand on les met aux prises avec de gros animaux ; elles en viennent parfois à bout par leur vigueur seule, mais elles ont pour les aider une arme puissante, leurs toiles. Celles-ci offrent une réelle résistance et peuvent parfois rendre de grands services.

THÉRAPEUTIQUE

LA RAGE

SUITE (1)

« Après le petit Alsacien Meister, ce fut un berger du Jura, Jean-Baptiste Jupille qui, grièvement mordu par un chien enragé, vint six jours seulement après ses blessures, se soumettre aux inoculations préventives. M. Pasteur, tout en marquant la différence entre ce délai et les deux jours et demi qui, pour Meister, s'étaient écoulés de la date des morsures au commencement des inoculations, espérait qu'il aurait encore la possibilité d'agir. Comme il est rare que la rage se déclare sur l'homme mordu avant un mois ou six semaines, l'effet vaccinal produit par les inoculations avait peut-être le temps d'être complet et d'empêcher les effets du virus rabique. Au fond, il y a là une question de vitesse. La rage est, par sa lenteur relative d'incubation, comme un train omnibus; le vaccin la devance comme un train express, et, après l'avoir devancée, il l'empêche de passer dans l'économie. Tout Paris se passionna pour cette seconde tentative. Dans la presse, dans les salons, dans les cafés, jusque sur les trottoirs, chacun disait son mot, soit enthousiaste, soit réservé, soit hostile et même injurieux, sur le degré de confiance que méritait la méthode annoncée. Une raison sentimentale achevait de provoquer l'intérêt de la foule. Ce berger de quinze ans avait fait preuve d'un rare courage.

« Il gardait son troupeau dans un pré de Villers-Farlay, quand il vit un chien enragé courir vers un groupe d'enfants qui jouaient à quelques pas de là. Jupille s'élance, armé de son fouet, au-devant du chien. Les enfants peuvent fuir. Le chien se jette sur Jupille. Alors commence une lutte terrible. De sa main droite Jupille parvient à dégager sa main gauche, prise, retenue dans les crocs; puis, terrassant le chien, il réussit, avec la lanière de son fouet, à lui lier la gueule : saisissant enfin l'un de ses sabots, il assomme l'animal...

« L'Académie française décerna à Jupille, pour sa courageuse conduite, un prix de vertu de 1,000 francs. Cette somme apporta un peu d'aisance dans la famille très pauvre de Jupille, qui, semblable au berger de La Fontaine, sortit de Paris,

Comme l'on sortirait d'un songe,

et retourna tranquillement à Villers-Farlay.

« Alors de toutes parts arrivèrent des mordus. Jamais on n'aurait cru à un si grand nombre d'accidents causés par la rage...

« C'est au milieu de ce premier encombrement de personnes traitées que se présenta, le 9 novembre 1885, une enfant de dix ans, la petite Louise Pelletier, mordue 37 jours auparavant. Un gros chien de montagne s'était précipité sur elle à La Varenne-Saint-Hilaire. Outre une blessure au creux de l'aisselle, une plaie profonde s'étendait derrière la tête... Le cas paraissait désespéré... Mais n'y aurait-il eu qu'une chance sur dix mille de sauver cette enfant, il fallait tenter l'application de la méthode...

« Le traitement était achevé depuis quelques jours. L'enfant avait repris dans le petit appartement de ses parents, rue Dauphine, sa vie de demi-pensionnaire laborieuse; on commençait presque d'espérer le salut, quand les premiers symptômes de l'hydrophobie se manifestèrent. L'enfant refusait toute boisson. Les contractions de la gorge s'opposaient au passage du liquide. Des spasmes d'étouffement éteignaient sa parole. On aurait cru entendre les restes des sanglots qui suivent les grandes colères d'enfant.

« Le matin du 2 décembre, apparut une période de calme qui se prolongea pendant huit heures. Il semblait qu'il y eût lutte entre la rage et les effets des inoculations préventives dont on avait recommencé la série de deux heures en deux heures. Mais l'invasion du mal était trop complète. La rage fut la plus forte. Elle reprit le soir avec ses troubles, ses hoquets, ses hallucinations. La pauvre petite disait qu'elle sentait comme un ruissellement d'eau sur tout le corps. A certains moments, elle ne reconnaissait plus son père, elle le prenait pour un étranger; puis, brusquement, s'apercevant de sa méprise, elle éclatait en excuses et en tendresses. Les mots entrecoupés sortaient avec peine de sa gorge haletante; la mort noyait déjà ses yeux, ses grands yeux noirs qui vous regardaient anxieusement, et durant ces heures poignantes, sa sœur, qu'on avait éloignée de la chambre, continuait dans la salle à manger, sous la clarté de la lampe, les devoirs rapportés de l'école.

(1) Voir les nos 141 et 142.

« Le 3 décembre, la petite Louise Pelletier succomba.

« Il y eut au premier moment un remous d'opinion publique. Aussitôt, du bout de l'horizon, accoururent certains journalistes de tempête. Ils comptaient sur cette saute de vent pour noyer la découverte. On ne se contenta pas de crier à l'échec, on insinua que la mort de la petite Louise Pelletier était due, non pas aux morsures du chien, mais au virus des inoculations. — M. Pasteur était plus qu'un charlatan, c'était un meurtrier. — Les calomnies redoublèrent leurs efforts.

« Ces attaques étaient isolées, mais elles n'en étaient que plus violentes. Réussirent-elles à empêcher quelques personnes de venir au laboratoire? Elles les firent hésiter tout au moins. Une Hongroise, mordue par un chien enragé et arrivée immédiatement à Paris pour se faire traiter, resta six jours sans oser frapper au laboratoire. Questionnée sur la cause de cette tergiversation, elle répondit : « Après ce qu'on m'avait fait lire, je n'avais plus confiance. » Au moment où l'on annonça le départ de New-York pour Paris de quatre enfants américains mordus par un chien enragé, ces journaux philanthropiques publièrent que si la triste fin de la petite Pelletier avait été connue en Amérique, les parents de ces quatre enfants leur auraient épargné sans doute un long et bien inutile voyage. Ils vinrent et ils retournèrent guéris. Et après eux se succédèrent des centaines de mordus...

« Au mois de mars 1886 arrivèrent dix-neuf paysans russes des environs de Smolensk, vêtus de peaux de bêtes, qui avaient été mordus par un loup enragé. Ce loup, fuyant deux jours et deux nuits à travers la campagne, s'était jeté si furieusement sur ces paysans, qu'il les avait, les uns défigurés, les autres lacérés et meurtris.

« Cette série de Russes était d'autant plus préoccupante que si, d'après quelques statistiques officielles, il meurt une personne sur six à la suite des morsures de chiens enragés, les morts à la suite des morsures de loups enragés sont dans une proportion beaucoup plus grande. Le virus est le même; mais la plupart du temps, le chien mord et passe, tandis que le loup, en s'acharnant sur sa victime, multiplie l'introduction du virus. Souvent, sur vingt personnes mordues par un loup enragé, les vingt meurent.

« Sur les dix-neuf Russes de Smolensk, seize furent guéris. Les trois qui succombèrent portaient à la tête d'horribles blessures. Peut-être aurait-on eu quelque chance de les sauver en pratiquant immédiatement les inoculations préventives. Mais le moyen de parer, au bout de quinze jours, à des accidents tels que l'économie tout entière était envahie? On retrouva à l'autopsie, dans le crâne d'un de ces malheureux, une dent cassée du loup. »

Nous pouvons nous rendre compte des causes de l'insuffisance du traitement dans des circonstances semblables à celles qui entourèrent la mort de Louise Pelletier ou celle des trois Russes.

Il suffit de réfléchir, en effet, aux faits qui viennent d'être mentionnés relativement aux inoculations intra-craniennes par du virus pur, et qui amènent toujours la mort par rage. Le virus rabique, dans les conditions dont il s'agit, est mis en contact direct avec la substance cérébrale, et commence à se développer aussitôt. Les symptômes de la rage ne se manifestent, toutefois, même dans ces conditions, qu'après une quinzaine de jours. On peut présumer que, pour Louise Pelletier, si le virus rabique avait commencé à se multiplier vers le temps où sa mère l'amena pour la faire traiter, les inoculations préventives n'eurent pas la possibilité de déterminer l'état réfractaire sur son système nerveux. Dans cette hypothèse, l'issue devait être fatale. Il doit arriver souvent que, dans le cas de quelques-uns de nos malades mordus d'une façon semblable, surtout si les blessures sont au visage ou au crâne, le virus rabique soit transporté aux centres nerveux en très peu de jours, ou peut-être même d'heures, après les morsures, et agisse, dans ces cas, comme s'il avait été directement introduit sous crâne après trépanation.

Au moment où j'écris ces lignes (août 1889), je viens de recevoir des notes relatives à un nombre considérable de morts par rage survenus en 1877. Les morts suivaient de si près les morsures, qu'à part un petit nombre de cas, tous appartiennent à la catégorie dont je viens de parler. Bien que l'histoire en soit longue et douloureuse, les lecteurs me permettront de la relater dans les termes mêmes où me la donne le Dr Balley, médecin à Châteaulin (Finistère), qui m'a fourni tous ces détails. Les faits sont très instructifs, et le récit n'en a été encore publié intégralement dans aucun journal.

« Durant le premiers jours du mois de novembre 1877, un chien d'arrêt passa près de la poudrerie de Pont-de-Buis, et attaqua deux chiens appartenant au directeur. Ce chien continua sa route et arriva à un endroit nommé Port-Launay, où il rencontra cinq chiens qu'il mordit l'un après l'autre, mais qui furent aussitôt abattus, parce que le chien qui les avait mordus avait des allures suspectes. Le même chien continua sa course et mordit deux chiens de garde, deux bœufs et deux porcs. Puis, revenant sur ses pas, il s'arrêta de nouveau à Pont-de-Buis, mais fut tué par le directeur, qui le reconnut.

« Ce dernier observa de près ses deux chiens, et tous deux moururent de la rage en quinze jours, à vingt-quatre heures d'intervalle. Le vétérinaire de Châteaulin et moi nous pûmes reconnaître la maladie. Quelques jours plus tard, l'un des chiens de ferme appartenant à M. Auffret, chien qui avait été mordu dans le haut du village, sembla devenir étrange, et fut aussitôt abattu. Par malheur, les deux fils de M. Auffret, âgés de six et sept ans, furent mordus par le chien de leur père et moururent de la rage environ une quinzaine de jours plus tard. L'autre chien de ferme, appartenant à une personne nommée Piriou de Pratyr, fut mis à l'attache; mais le 1er décembre il brisa sa chaîne, et, errant dans les environs de Châteaulin, il fut arrêté par un ouvrier nommé Poulmarch, âgé de 43 ans, qui fut mordu à

la main et mourut de la rage le 13 décembre. Le chien était enfermé dans la halle au marché; mais comme on ne le surveillait pas de très près, il s'échappa et disparut complètement, et nul n'a pu découvrir ce qu'il est devenu. »

(*à suivre.*) L. PASTEUR.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

40. — *Qu'est-ce que le treuil?* — Le treuil est un cylindre horizontal qui tourne autour d'un axe fixe,

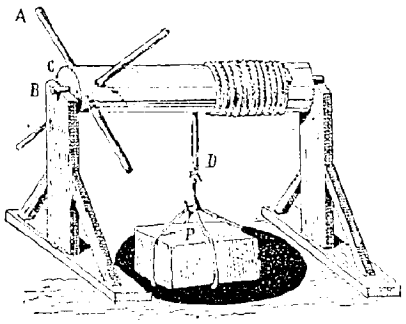


Fig. 16. — Treuil.
AC, manivelle ou bras du levier agissant sur l'axe B pour soulever le poids P enlevé par la corde D.

et sur lequel sont disposés, perpendiculairement à l'axe, des bras de levier plus grands que le rayon du

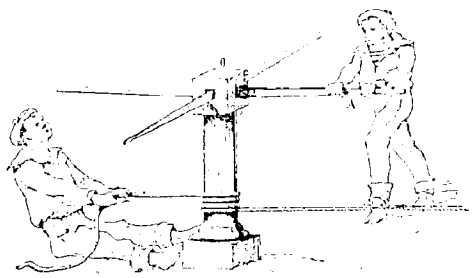


Fig. 17. — Cabestan.
O, point d'appui; — OA, bras du levier.

cylindre. La puissance est appliquée à l'extrémité des bras et la résistance à la circonférence du cylindre. Il résulte de la théorie du levier que la puissance pourra être deux fois, trois fois, etc., moindre que la résistance, si les bras du levier sont deux fois, trois fois, etc., plus grands que le rayon du cylindre.

41. — *Le treuil ne prend-il pas diverses formes, regardées comme autant de machines différentes?* — Le *cabestan* n'est qu'un treuil à axe vertical. La roue *à chevilles* et la roue *à tambour* sont aussi des treuils à rayons constants. On ramène encore au treuil la *courroie sans fin*, qui permet de vaincre avec une puissance donnée une résistance beaucoup plus grande, si le tambour auquel est appliquée la puissance est de plus grand diamètre que la poulie à laquelle est appliquée la résistance.

42. — *En quoi consistent les roues dentées?* — Les roues dentées, qui jouent un si grand rôle dans toutes sortes de mécanismes, sont des espèces de treuils dans chacun desquels la grande roue ou cercle, et le cylindre ou pignon, sont armés de dents permettant de former des engrenages, au moyen desquels on transmet le mouvement en augmentant à

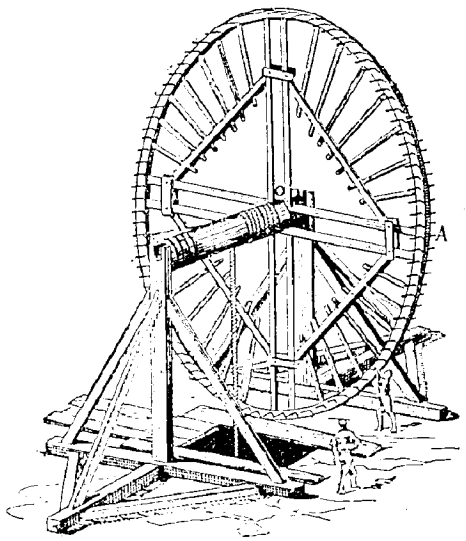


Fig. 18. — Roue à chevilles.
O, axe de la roue; — OA, rayon constituant le bras du levier.

volonté, soit la force aux dépens de la vitesse, soit la vitesse aux dépens de la force.

43. — *Qu'est-ce que le cric?* — Dans le *cric*, appareil destiné à soulever des objets d'un grand poids, la résistance est appliquée au sommet d'une barre armée de dents, avec lesquelles engrènent les dents d'un premier pignon fixé à l'axe d'une roue dentée; l'axe de la manivelle porte un second pignon, dont les dents engrènent avec celles de la roue dentée. Dans le cric *simple*, le pignon de la manivelle engrène immédiatement avec les dents de la barre.

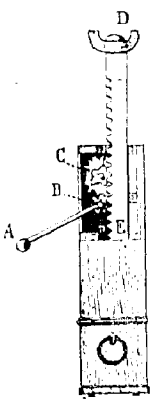


Fig. 19. — Cric.
AB, manivelle; — C, pignon; — DE, crémaillère.

44. — *Qu'est-ce que la machine appelée chèvre?* — La *chèvre*, dont on se sert pour élever des matériaux ou des fardeaux, est une combinaison du treuil, de la poulie et souvent des roues dentées, quand on veut accroître la puissance.

45. — *Qu'est-ce que la grue?* — La *grue* est une chèvre dont les montants peuvent tourner autour d'un axe vertical, de telle sorte que le fardeau, une

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141.

fois soulevé, puisse se mouvoir horizontalement et être ainsi amené au-dessus du point où il doit être déposé.

46. — *A quoi sert le plan incliné?* — A faire monter ou descendre un poids plus facilement ou plus sûrement, en neutralisant en partie l'action de la pesanteur. Le *haquet*, qui sert au chargement, au transport et au déchargement des pièces de vin, est une combinaison du plan incliné et du treuil.

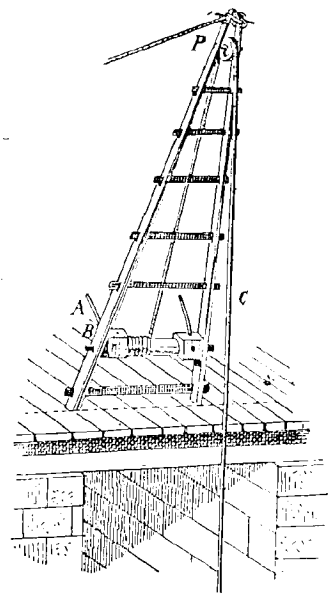


Fig. 20. — Chèvre.

AB, bras auquel s'applique la puissance; — P, poulie, sur laquelle passe la corde C qui soulève un fardeau.

47. — *Quel rapport y a-t-il entre la vis, le coin et le plan incliné?* — La *vis* est une combinaison du plan incliné et du treuil : le filet de l'hélice fait fonction de plan incliné; la résistance, appliquée perpendiculairement à l'écrou, remonte le long de ce plan; la puissance s'exerce à l'extrémité d'un bras de levier perpendiculaire à l'axe de l'hélice, et qui remplace la roue du treuil. Le coin est une sorte de plan incliné double qui se glisse entre deux surfaces qu'il s'agit d'écarter l'une de l'autre.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

MÉTÉOROLOGIE

GRAINS, TORNADES & TROMBES

SUITE ET FIN (1)

Trombes. — Les trombes se rencontrent sur terre comme sur mer et sous toutes les latitudes; elles sont cependant beaucoup plus fréquentes dans les pays chauds que dans nos régions. Sur mer, elles se présentent sous forme de colonnes d'eau de 100 à 1,000 mètres de hauteur et de 1 à 100 mètres de la largeur. Elles se composent d'une sorte de ruban droit ou incliné qui semble descendre des nuages jusqu'à la surface de l'eau, et d'une partie inférieure qui semble aspirée vers le nuage. Sur un espace de 30 à 100 mètres, la mer bouillonne et s'élève en petites languettes d'eau de 4 à 8 mètres; toute cette partie de la trombe porte le nom de buisson.

Quand on assiste à la formation d'une trombe, on aperçoit d'abord une sorte de nuage bas qui semble tourbillonner et, au-dessous, une sorte de poche de brouillard très allongée en forme de barbe de bouc ou de queue de rat; à mesure que cette poche s'approche de la mer, l'eau au-dessous d'elle commence à bouillonner et semble attirée.

Il n'est pas fréquent de rencontrer des trombes par grand mauvais temps; pourtant certains bâtiments ont eu à en subir dans ces conditions, particulièrement au sud du cap de Bonne-Espérance. Dans le voisinage des Bermudes, on en signale fréquemment à la partie arrière des minima au sud de la trajectoire.

Les trombes se rencontrent surtout par calme, dans le détroit de Malacca notamment, ou par de petites brises variables, par temps d'orage, et sans que pour cela le baromètre soit bas.

Le danger qu'elles font courir au bâtiment consiste non seulement dans la quantité d'eau qu'elles peuvent mettre à bord, mais surtout dans la force du vent qui arrive en coup de fouet et peut causer des avaries majeures. Heureusement, il n'en est pas toujours ainsi, et bien des navires ont rencontré des trombes sans avoir été endommagés; souvent, au moment où elles finissaient, ils ont reçu des grains de pluie dont l'eau était douce, ce qui prouve bien qu'elle ne venait pas de la mer.

Les renseignements sur la nature des trombes sont peu nombreux, et l'on ne sait pas exactement comme elles sont produites; il est probable qu'elles sont dues à une décroissance irrégulière dans la température des couches atmosphériques. Il serait intéressant d'avoir des observations sur les trombes; on peut mesurer leur hauteur par l'angle qu'elles soutendent et la distance du pied à l'horizon.

Auprès de la côte de Ceylan, elles sont fréquentes, surtout entre cette île et le golfe de Macaar; on cite une grande barque du pays, chargée de coolies indiens, qui a été coulée par un de ces météores pendant son trajet entre la terre ferme et l'île.

Quand on les aperçoit en mer à une certaine distance, il est presque toujours possible de les éviter, mais un bâtiment qui se trouve sur le lieu même de la formation de la trombe est des plus exposés.

Le bâtiment anglais le *Bel-Stuart*, capitaine Haarfer, reçut dans la soirée du 14 novembre 1878, à 160 milles du cap Sable, par une mer assez calme et un ciel clair, une trombe qui balaya le pont et bouleversa tout à bord. Voici comment il raconte ce désastre :

« A 6 heures du soir, étant sur le pont après sou-
« per avec mon second, le temps prit soudainement
« une étrange apparence, le ciel devint brusquement
« orageux, sans indication correspondante du baro-
« mètre, qui avait une tendance à monter.

« Tous les hommes remarquaient le changement
« étrange de la mer et du ciel, lorsque, sans avoir eu
« le temps de manœuvrer, la mer à l'avant sembla se
« gonfler et s'élever vers le ciel dans la direction d'un
« nuage très bas. La barque fut emportée pendant
« quelques instants; le mât de perroquet, le beaupré
« avec toute leur voilure disparurent.

(1) Voir les nos 140 et 142.

« Le bâtiment avait toutes ses voiles établies, il « ventait jolie brise et la mer n'était pas grosse. Deux « minutes avant la fatale catastrophe, je n'avais aperçu « aucune indication de la trombe. »

Il semble, d'après ce récit, que le navire fut emporté par la mer pendant que le météore se formait et avant qu'il fût visible. On ressentit à bord un mouvement giratoire très rapide de l'air.

Le 5 mai, à 8 h. 1/2 du matin, la *Résolue*, par 18° 30′ de longitude et 31° de latitude, baromètre 770, a rencontré une petite trombe à peu près au moment où les vents de N.-N.-W. étaient remplacés par ceux d'E.-N.-E. On aperçut d'abord un nimbus étendu et de faible hauteur au-dessous duquel la mer bouillonnait et semblait clapoteuse. L'horizon était en ce point, comme partout ailleurs, d'une grande limpidité. Peu à peu, au centre du nuage, se forma une poche qui se rapprocha de la mer en s'allongeant et prit l'aspect d'une véritable queue de rat.

Le météore marchait lentement en se dirigeant vent arrière du N.-N.-E. au S.-S.E. Il resta visible pendant vingt à vingt-cinq minutes, ce qui lui donnait une vitesse de 15 à 18 milles à l'heure.

Deux faits assez curieux ont caractérisé cette trombe : 1° la ténuité très grande du cône supérieur; plusieurs officiers qui en avaient fréquemment rencontré soit dans les mers de Chine, soit dans celle des Indes, n'en avaient jamais aperçu d'aussi mince; 2° la netteté du tube d'aspiration intérieur fort visible au milieu de la couche d'eau qui l'entourait.

Les deux parties de la trombe n'ont jamais semblé se rejoindre; à 8 h. 45 m., on n'en voyait déjà plus qu'un mince ruban qui semblait tomber du nuage, et à 8 h. 50 m. elle disparaissait.

Le même bâtiment se rendait le 23 août 1881 de Quiberon à Brest. Il était vers 1 heure de l'après-midi par le travers de Groix; le temps était couvert et pluvieux, la mer calme, une brise de S.-S.-E. permettait de porter toute la voilure, lorsqu'il reçut un fort grain de pluie sans que la violence du vent augmentât. Au moment où le grain finissait, un nimbus aux bords déchiquetés était à petite distance par bâbord de la frégate. Il semblait tourbillonner rapidement sur lui-même, lorsque au-dessous de lui la mer se mit à bouillonner et au même instant une trombe se forma. Avant que l'on ait eu le temps de manœuvrer complètement, elle tomba à bord (deux ou trois minutes après sa formation) et, bien que la frégate ait pu arriver de 4 ou 5 quarts, elle fut couchée par la violence du vent d'une manière notable. Le petit hunier n'avait pas eu le temps de s'amener, il fut masqué, tandis que les voiles de l'arrière restaient pleines; l'écoute de la grande voile avait été filée et la ralingue sous le vent était maintenue complètement horizontale par la force de la brise. Heureusement les sabords de la batterie venaient d'être fermés. Le phénomène ne dura que quelques minutes, mais ce temps si court avait suffi pour faire craquer le beaupré par suite de l'effort supporté par le petit hunier, sans parler de la rupture de plusieurs bouts-dehors.

Dans la soirée la brise prit en S.-W., le baromètre était descendu, au moment de la trombe, de 755,5 à 753. Le thermomètre monta de 18° à 18° 5.

Tornados (Amérique du Nord). — Les États-Unis sont souvent ravagés par des météores de courte durée, mais d'une violence inouïe. Le vent dure à peine une minute au même point, mais atteint une violence égale à celle des plus forts ouragans des Antilles et détruit tout sur son passage. Avant le tornado, on ressent une chaleur extrêmement forte pour la saison, le temps est orageux et lourd, un nuage en forme de colonne descend jusqu'à terre, parcourt le pays avec une vitesse de 15 à 20 mètres à la seconde; des torrents d'eau et de grêle l'accompagnent. On ressent un coup, une secousse, et tout est fini; sur un espace de 700 ou de 1,000 mètres, tout est ravagé : arbres, moissons sont détruits. Le pays semble avoir été le théâtre d'une explosion plus que celui d'un coup de vent. La trajectoire dévastée varie de 3 à 1,300 kilomètres; quand elle est très longue, il y a souvent des parties que le tornado respecte et où il semble ne pas avoir touché le sol. Les tornados ont lieu habituellement dans la partie sud d'une dépression considérable. La direction de leur trajectoire est en général la même que celle du grand tourbillon.

RECETTES UTILES

Nouveaux vernis. — Pour donner entière satisfaction une peinture doit être une protection réelle contre l'eau le gel, les intempéries de l'air et les changements de température. Les Américains recommandent comme base des couleurs à l'huile, le graphite.

Le graphite supporte bien le chaud et le froid, il n'est pas détruit par la rouille et il résiste à toutes les intempéries. De plus, il est assez léger et par conséquent économique; un poids donné de graphite a le même volume qu'un poids triple de céruse et un poids double de couleur minérale. Sa couleur sombre seule est objectionnable, mais en mélangeant le graphite on peut obtenir toutes les teintes, de la couleur de l'ardoise au noir de jais.

D'un autre côté, un journal anglais attire l'attention de ses lecteurs sur le talc, qui possède également à un haut degré la propriété de résister aux influences de la température et de l'atmosphère. Après quelques expériences, on a reconnu qu'aucune matière n'adhère mieux que le talc au fer et à l'acier et ne protège autant contre la rouille.

Du reste l'emploi du talc dans la peinture n'est pas nouveau et on s'en sert journellement, en Chine par exemple, pour recouvrir des constructions en molasse ou en pierres friables, susceptibles d'être gâtées par les intempéries. Nous devons, dans le même pays, à une couche de peinture au talc, la préservation pendant des siècles de quelques obélisques intéressants.

Influence du poivre rouge sur le plumage des oiseaux. — On sait que les amateurs d'oiseaux donnent du poivre de Cayenne aux serins pour relever l'éclat de leur plumage. On emploie pour cet usage un produit sans âcreté, préparé avec un poivre ou capsicum très coloré. Le principe âcre n'a pas de rôle dans les effets produits qui sont dus à la matière colorante, tenue en

dissolution dans le principe gras du fruit. Cette matière colorante sèche est inactive, mais en solution dans de la glycérine elle se comporte comme dans le fruit lui-même.

Il faut donner le poivre aux jeunes oiseaux avant la mue, car l'action ne se produit plus chez des oiseaux déjà vieux. L'apparition d'une teinte vermeille est favorisée par l'humidité et par contre la couleur disparaît par l'action du soleil et du froid. On a remarqué que le contenu s'accumule aussi dans le jaune d'œuf où on constate sa présence 3 ou 4 jours après le commencement des expériences. Ces faits ont été observés non seulement sur des serins, mais aussi sur des poulets, des pigeons et d'autres oiseaux.

Fil d'or japonais. — Le fil d'or du Japon que l'on emploie dans la broderie fine, en raison de son éclat très durable, se compose d'un cœur en soie ou en laine, enveloppé d'une spirale de fin papier doré. Cette bande de papier n'a que $0^m,001$ à $0^m,002$ de largeur, en sorte qu'il faut le plus grand soin pour l'enrouler sur la soie. Le fil ainsi préparé est saturé de gomme laque, puis doré. Comparés aux fils préparés en Europe, ces fils du Japon ont l'avantage de posséder une plus grande flexibilité et un plus bel éclat; ils se rapprochent beaucoup des fils d'or du moyen âge que l'on peut encore admirer dans les broderies de ce temps-là.

ICONOGRAPHIE AÉRIENNE (1)

L'INVASION DE L'ANGLETERRE

PAR LES FRANÇAIS

La Chambre des communes vient de donner une nouvelle preuve de la déplorable énergie avec laquelle une nation, que l'on peut considérer comme intelligente, persiste à entretenir de vieux préjugés. Quoique plus de huit siècles se soient écoulés depuis la mort du roi Harold, les souvenirs de la bataille d'Hastings hantent encore l'esprit des Anglais. Une majorité considérable a rejeté la proposition de sir Edward Watkins, demandant l'autorisation de continuer les travaux du tunnel de la Manche. Il n'est pas hors de saison de rappeler à ce sujet la panique extravagante qui se déclara en Angleterre lorsque Napoléon établit à Boulogne le camp de la grande armée, et fit construire des péniches pour traverser le détroit.

Fulton ne fut pas le seul inventeur éconduit par le premier consul. Un utopiste, dont nous racontons l'histoire dans nos *Aventures aériennes*, écrivit au chef de l'État pour lui conseiller d'employer les aérostats. Cette idée était folle et indigne d'occuper l'attention pendant un seul instant, et Napoléon n'était pas homme à s'en laisser coiffer. En effet, aussitôt après le 18 brumaire, il avait vendu à l'encan les ballons de l'État et supprimé l'école aérostatique de Meudon. Mais la peur est un sentiment qui ne raisonne pas. Le simple bruit que la proposition était faite accrut encore la panique, et un habile artiste exécuta un dessin pour représenter l'acharnement avec lequel l'ogre de Corse poursuivait la perfide Albion. Son œuvre fut gravée et vendue à profusion.

Comme on le voit par la reproduction que nous en donnons, il crut que le plus sûr moyen de donner à ses concitoyens un salutaire avertissement était de figurer trois attaques dans lesquelles les Français employaient simultanément l'air, la mer et le monde souterrain.

Sur mer, les Anglais parviennent sans difficulté à se défendre d'une façon victorieuse. Leur flotte n'a pas de peine à foudroyer les barques arrivant du continent. Dans l'air, ils cherchent à tenir tête. Ils emploient des cerfs-volants chargés de matières inflammables et incendiant les ballons qu'ils parviennent à toucher.

L'opération est peu commode, le procédé moins que médiocre. On peut la considérer comme à peu près aussi difficile à réaliser que celle dont se préoccupent les enfants, lorsqu'ils s'efforcent de prendre les pierrots en leur mettant un grain de sel sur la queue.

L'artiste anglais qui a imaginé ce mode de protection est bien loin de se faire une idée, même grossière, des conditions nécessaires. En effet, il montre des cerfs-volants poussés à la rencontre des ballons, par le vent même qui leur permet de franchir le détroit.

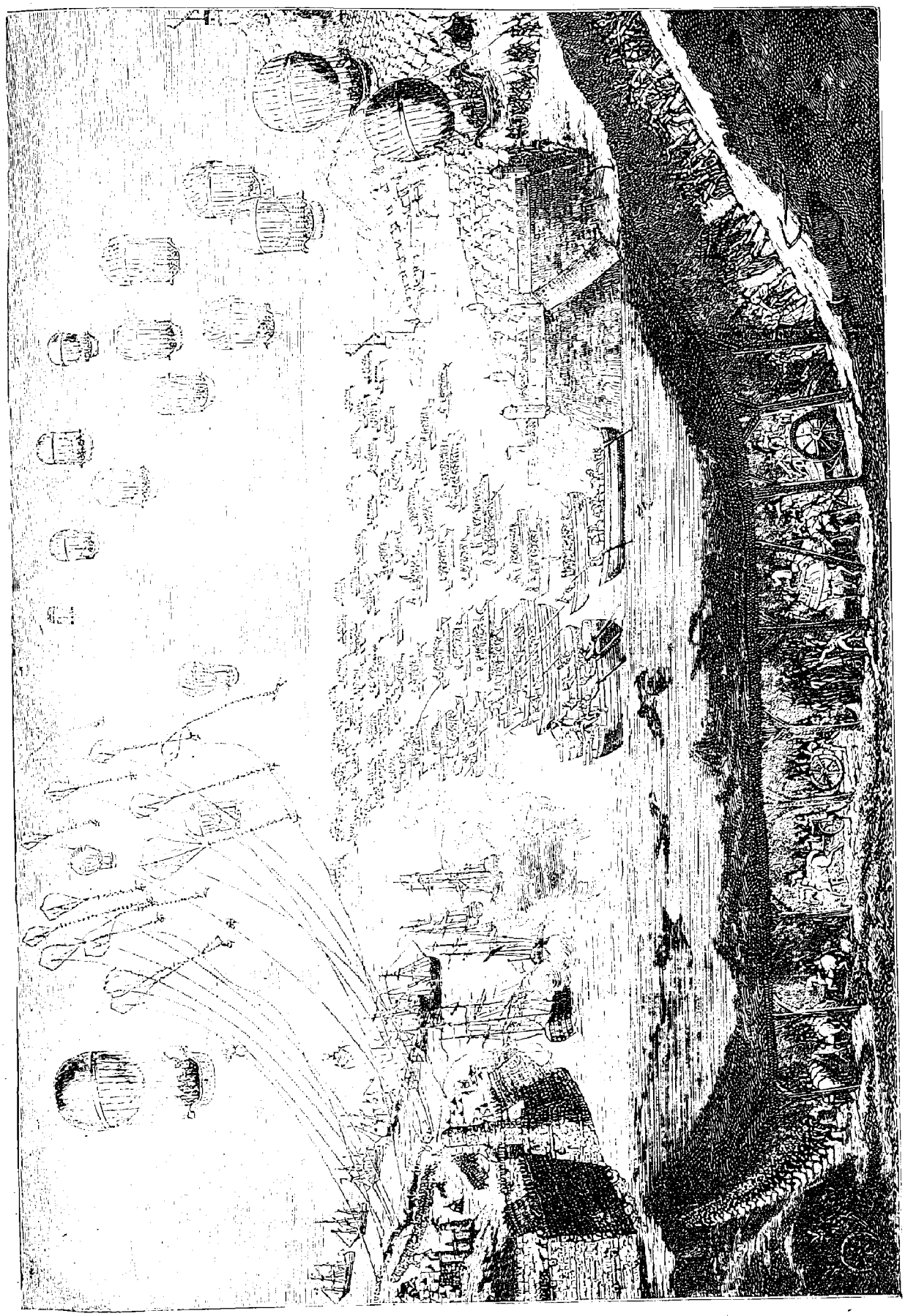
Mais ces absurdités, ces incohérences, ces inconséquences sont peu de chose auprès de celles dont nos confrères d'outre-Manche se rendent coupables lorsqu'ils ramassent ces vieilleries, quand ils les citent comme des preuves de clairvoyance, même de divination semblable à celle des prophètes d'Israël. En effet, on a vu des publications très sérieuses, fort influentes et généralement estimées, exhiber cette estampe comme un argument en faveur des représentants qui ont voté contre le tunnel. « Ne voyez-vous pas, s'écrient-ils, que l'auteur de cette estampe a devancé l'ordre des temps! N'a-t-il point montré que l'attaque dans l'air et sur mer était une simple feinte, et que l'action sérieuse se passait dans le tunnel que les Français, toujours astucieux, avaient creusé à l'insu des Anglais. »

En réalité, cette estampe n'est pas seulement un monument curieux de l'état des esprits en 1801, à l'aurore de notre siècle, mais il doit être cité comme un document rappellant l'opposition faite à la fin du même cycle par le peuple le plus commerçant et le plus industriel du monde à une grande entreprise destinée à donner une si vive impulsion au commerce et à l'industrie.

Nous savons de bonne source que sir Watkins ne se lasse pas et qu'il fera de nouvelles tentatives. Quand donc les nations qui se disent civilisées comprendront-elles l'absurdité du régime de défiance, d'armements à outrance et de préparatifs insensés sous lequel elles vivent depuis le jour de malheur où le ministre d'un grand État a pu prononcer cette parole impie : *La force prime le droit?*

W. de Fonvielle.

(1) Voir *Science Illustrée*, tome V, p. 150, 273, 296.



INVASION DE L'ANGLETERRE PAR LES FRANÇAIS.

CHIMIE AMUSANTE

LES PRÉCIPITÉS ARBORESCENTS

SUITE ET FIN (1)

La silice ou acide silicique se présente dans la nature sous la forme de cristal de roche, d'agate, de pierre à fusil. Combinée avec les bases alcalines ou alcalino-terreuses, elle constitue un grand nombre de roches ou d'espèces minérales, comme l'argile, le mica, le feldspath, l'amiante, les basaltes et même en grande partie, les laves que crachent les volcans encore en activité. — Dans les arts et dans l'industrie les silicates ne sont pas moins répandus, le verre à vitres est un silicate de soude et de chaux ; le verre à bouteilles un silicate de chaux, d'alumine et de fer; le cristal, un silicate de plomb, etc. Tous les silicates sont insolubles dans l'eau, sauf ceux de potasse et de soude dont nous allons nous occuper.

Ces composés sont connus depuis longtemps; Glauber, prépara un silicate de potasse ; il le désigna sous le nom de *liqueur de cailloux*, qu'on lui donne encore quelquefois. Le silicate le plus employé aujourd'hui a été préparé par Fuchs, il est deux fois plus riche en silice que la liqueur de cailloux, il en contient 72 pour 100 de son poids ; il se présente en masses, semi-transparentes, vitreuses, tranchantes comme du verre. La dissolution concentrée de ces silicates de potasse ou de soude est à bas prix ; elle est très employée dans l'industrie.

On en recouvre le bois, la toile, le papier, dont elle empêche l'altération à l'air humide et la combustion ; les pierres, les ornements des maisons ; c'est ainsi que dans ces dernières années des statues du Louvre et des ornements de Notre-Dame ont été silicatisés ; — on obtient avec elle des couleurs inaltérables à l'air et à l'eau; enfin, on l'emploie en chirurgie pour immobiliser les membres fracturés.

Laissant de côté tous ces usages, nous allons nous en servir pour mettre en évidence l'insolubilité de tous les silicates alcalins par quelques jolies expériences.

Prenons la dissolution concentrée de silicate de potasse du commerce et mettons-en dans le verre-gobelet qui nous a déjà servi, en l'étendant d'une quantité d'eau égale à son propre volume, — puis jetons-y des fragments d'acétate de plomb ; au bout de peu de temps, la double décomposition sera complète et nous aurons de belles aiguilles longues, droites, d'un blanc brillant ; le corps qui a pris ainsi naissance est du silicate de plomb.

Si au lieu de jeter dans la liqueur de l'acétate de plomb, nous y avions mis de l'acétate de zinc ou de l'acétate de cadmium en fragments, nous aurions eu encore de jolies aiguilles blanches, très élégantes de silicate de zinc ou de silicate de cadmium.

Tous les précipités arborescents obtenus à l'aide des silicates alcalins sont très solides, ils peuvent être conservés pendant fort longtemps, un mois et plus, sans se détacher ; — leur forme peut être variée de toutes les manières possibles suivant le degré de concentration de la liqueur de silicate de potasse ou de soude ; dans une liqueur très étendue, les aiguilles sont ténues, fines, brillantes, souvent semblables à des fils de soie ; ou enroulées en spirales, dans une liqueur concentrée, le produit formé est plus imposant : ce sont de grosses colonnes irrégulières, s'appuyant sur le fond du vase et supportant à la partie supérieure une voûte constituée par l'excès du précipité.

Toutes les variétés de couleurs peuvent être obtenues ; des aiguilles légèrement jaunâtres apparaîtront quand on projettera de l'acétate d'urane en fragments, de jolies colonnes d'un rose tendre avec de l'acétate de manganèse.

Le deuto-acétate de mercure ou le bichlorure de mercure (sublimé corrosif), en fragments, donnent dans la solution de silicate de soude de jolis filaments d'un rouge brun d'une très grande légèreté, qui sont le plus souvent enroulés en vrille.

La couleur verte nous sera donnée, pour sa nuance la plus tendre, par une projection d'un sel de nickel solide; le bromure réussit très bien, le silicate de nickel, ainsi formé, se présente en aiguilles d'une extrême élégance, — les notes vertes plus foncées nous seront fournies par les sels de cuivre; nous recommandons notamment le sulfate de cuivre ou l'acétate tribasique.

Inutile, pensons-nous, de décrire par le détail toutes ces expériences dont la pratique doit être maintenant connue du lecteur. Il pourra les varier à loisir avec la nature des sels projetés et la concentration de la liqueur.

Pour terminer, nous en décrirons deux, remarquables par la beauté du résultat obtenu.

La première se fait avec un sel de fer. On prend la dissolution concentrée de sulfate de soude du commerce marquant 35° Baumé (1 fr. 25 le litre) et on l'étend de *deux* fois environ son volume d'eau, on y jette de petits morceaux de sulfate de fer, la couperose verte des alchimistes.

De tous les points du cristal surgissent immédiatement des bulles gazeuses, un précipité d'un vert sombre se forme, monte suivant le processus déjà décrit, et, au bout de quelques heures, on a des arbres en silicate de fer; leur tronc est droit, semblable au stipe des palmiers; du sommet part une grosse touffe de verts filaments, feuillage artificiel de ces arbres nains.

Avec une liqueur deux fois plus étendue et le même sulfate de fer, le résultat est plus joli encore : c'est toute une végétation d'un vert tendre semblable à celle dont on garnit certains aquariums qui naîtra de la réaction chimique. Dans un grand bocal j'ai obtenu de ces « herbes » ayant jusqu'à $0^m,25$ de hauteur; des personnes, non prévenues, y ont été trompées et m'ont demandé le nom de ces plantes; il leur a fallu quelques instants pour revenir de leur erreur. — Avec le silicate de potasse la forme du précipité

(1) Voir les nos 135 et 136.

est différente, on a des filaments enroulés ou des colonnes suivant le degré de concentration.

Pour la deuxième expérience, prenons maintenant un sel de cobalt. Ces sels sont roses, sauf l'aluminate et le silicate — azur six feux — qui sont bleus. Ce sont des couleurs très employées dans la peinture sur porcelaine; elles sont insolubles. En projetant dans notre dissolution de silicate des fragments, gros comme des pois, de sulfate ou d'acétate de cobalt, nous aurons de jolies colonnes bleues ou des filaments. Si le sel solide a été mis en excès, il se dissout en partie dans la liqueur qui devient rose; l'ensemble est du plus charmant effet.

L'alcool, l'éther, la glycérine, ajoutés à la liqueur primitive placée dans le gobelet, modifient beaucoup la forme des précipités. Ils sont plus légers, plus fragiles, mais aussi plus brillants, avec des aiguilles étincelantes disséminées dans toute la masse du liquide.

Une foule d'expériences faites en variant les sels et les liquides nous ont donné des oxalates, des cyanures, des chromates, des arsénites, etc., insolubles sous forme de très petites aiguilles; les résultats obtenus n'étaient pas assez intéressants pour être présentés au lecteur, mais ils montrent néanmoins que le phénomène est très général. Quelles sont les conditions de sa production? Il faut d'abord évidemment que les deux corps mis en présence, l'un solide, l'autre liquide, puissent satisfaire aux lois de Berthollet, c'est-à-dire *qu'un sel insoluble puisse résulter de l'échange de leurs acides et de leurs bases.*

Cette condition est nécessaire, mais elle n'est pas suffisante. Il faut, en effet, qu'un dégagement gazeux — air emprisonné ou gaz à une faible tension de dissociation — favorise la formation du précipité en des points successivement plus élevés. Le produit formé doit avoir une grande adhérence : c'est ce que démontre la réussite parfaite avec les silicates. Plus le précipité formé est lourd, plus on a de chances de réussite, ce qui semble paradoxal; c'est ainsi que le chlorure de plomb (dans le paysage du pôle Nord), le chromate de plomb, le sulfate de baryte, corps très denses, nous ont donné de belles aiguilles.

La diffusion et la capillarité jouent évidemment un rôle qui est encore à déterminer, mais qui est loin d'être négligeable.

Enfin, la densité relative des corps en présence intervient, et cela n'est pas une petite complication, car il ne faut pas oublier qu'à moins d'opérer, la balance à la main, sur des poids équivalents, on a quatre corps différents à la fin de l'expérience; si, par exemple, on a projeté du carbonate de soude dans une dissolution de sulfate de cuivre, on a, par double décomposition, d'une part, des aiguilles insolubles de carbonate de cuivre; d'autre part, trois corps en dissolution dans le gobelet : le sulfate de cuivre qu'on y a mis, puis du sulfate de soude et du carbonate de soude qui y ont pris naissance.

Quoi qu'il en soit, ces quelques expériences sont une démonstration fort élégante des lois de Berthollet. Elles ont l'avantage de donner des produits durables; elles peuvent être projetées et montrées à un nombreux auditoire qui peut suivre le phénomène agrandi sur l'écran.

Cette démonstration ainsi faite, dans un cours de chimie, sera certainement plus goûtée des élèves que la méthode ordinaire par les précipités à deux liquides; la beauté de la forme fera passer l'aridité de la démonstration; les programmes d'études sont aujourd'hui tellement chargés, le champ de la science est devenu si vaste, qu'on doit, du moins dans une certaine mesure, faciliter la tâche de l'élève, et, surtout à ses débuts, l'instruire en l'amusant.

F. FAIDEAU.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

III. — LES DÉPENDANCES DE LA MAISON

I. — *La remise.*

Nous n'avons pas à vous indiquer la dimension que doit avoir la remise; cela dépend du nombre de voitures qu'elle doit contenir; ne craignez pas cependant de la faire grande et vaste; rien n'est plus utile à la campagne.

On n'y place pas les voitures seulement; on y case tout ce qui sert au cheval, couvertures, harnais, genouillères, etc., enfin tous les ustensiles de la carrosserie et de la sellerie.

Il y aura une armoire assez grande pour que le cocher puisse y serrer tous les accessoires dont il peut avoir besoin.

Veillez que votre cocher s'entende au raccommodage des harnais; à la campagne, cela est indispensable.

La remise n'a pas besoin d'être trop aérée, ni d'être bien éclairée; en revanche, elle a besoin de très bien fermer; que la poussière n'y pénètre pas, c'est-à-dire le moins possible, et que les portes, closes très hermétiquement, n'en permettent pas l'accès aux insectes ni aux parasites tels que les rats ou les souris.

Au surplus, la niche du chien de garde, que le palefrenier aura la mission spéciale de soigner, devra se trouver entre la remise et l'écurie, qu'il aura à surveiller toutes deux.

En somme, la remise n'a besoin que d'être un petit bâtiment de briques, léger mais spacieux, recouvert d'une toiture imperméable et clos aussi soigneusement que la porte du logis.

II. — *L'écurie.*

Autant que possible, l'écurie doit être placée à l'est ou au sud-est, par la même raison que j'ai donnée pour les chambres à coucher.

Elle doit être vaste, claire et bien aérée, cons-

(1) Voir les nos 131 à 133, 135 à 142.

truite sur un terrain sec. L'humidité est pour les chevaux une grande cause de maladie. On doit donc les en garantir et c'est pour cela que l'écurie en brique vaut mieux que l'écurie en pierre.

Dans ce dernier cas, revêtir les murs de nattes, de planches ou de paillassons. Il ne faut pas que le cheval rentrant en sueur soit saisi par le froid humide.

Le sol doit être pavé. La terre, même sablée, garde la trace des excréments. Il est même très bon de garnir d'asphalte les interstices des pavés, de façon à rendre le sol imperméable. Une rigole, placée un peu en côté, servira à l'écoulement des urines.

Il faut que ce soit en pente, mais en pente douce, car, trop rapide, elle fatiguerait les jambes de l'animal.

La hauteur du plafond doit être de 3 à 4 mètres. Plus haute, l'écurie serait froide ; plus basse, les chevaux n'auraient pas assez d'air. Il faut à un cheval, de 25 à 30 mètres cubes d'air.

Les fenêtres doivent être plus larges que longues, placées à peu près à 3 mètres de hauteur et s'ouvrir de bas en haut, afin que la poussière et les insectes pénètrent moins. En outre, le renouvellement de l'air se fera au-dessus de la tête des chevaux, c'est-à-dire sans danger pour leurs poumons.

La largeur des boxes devra être d'environ $1^{m},60$ par cheval.

Les auges ou mangeoires peuvent être en pierre ou en bois. Celles en pierre sont préférables, d'abord au point de vue de la propreté, ensuite parce que les chevaux n'y contractent pas la mauvaise habitude de *tiquer*.

La question de la façon dont le cheval doit boire a beaucoup préoccupé les spécialistes. Les uns voudraient que le cheval pût boire à sa fantaisie, qu'on laissât une auge à sa disposition ; mais on objecte que, dans ce cas, il mouillera sa litière et rendra humide sa mangeoire.

D'un autre côté, si on se borne à le conduire à l'abreuvoir, ou si on le fait boire au seau, il est certain qu'il ne boira qu'à de certaines heures, c'est-à-dire au gré du palefrenier et non selon les besoins de son estomac.

Sans vouloir trancher la question, je crois que le cheval doit pouvoir boire chaque fois que son estomac l'exige et qu'il convient de lui donner deux auges, l'une pour la nourriture, l'autre pour l'eau.

Le râtelier doit être en bois ou en fer, et placé à une hauteur moyenne, afin que, si vous venez à changer de chevaux, sa hauteur ne se trouve pas en discordance avec la taille des nouveaux venus.

Quant à ce que nous appellerons le mobilier de l'écurie, il se composera uniquement des seaux, éponges, fourches et balais nécessaires au service journalier ; les chevaux au râtelier n'ont besoin que d'un licou.

Ne tolérez pas chez votre ou vos palefreniers la mauvaise habitude trop répandue d'attacher des harnais aux murs de l'écurie ; la tiédeur, l'espèce de buée qui y règnent sont d'un effet désastreux pour les harnais et pour leurs ornements métalliques.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

NOUVEAU CHROMATROPE

La figure ci-jointe représente un nouveau jouet destiné à montrer différents effets de coloris. Sur un axe A, est fixée une étoile B, formée par deux triangles en carton dont les angles alternent. Un des triangles est rouge, l'autre bleu verdâtre, couleurs complémentaires qui produisent du blanc lorsqu'elles sont confondues par la rotation de l'étoile. Dans les angles de l'un des triangles sont enfoncés de petits clous, qui servent de pivot à trois disques, comme le montrent les figures 1 et 4. Chaque disque est divisé en trois parties égales, colorées respectivement en rouge, vert et violet. Les disques cachent le centre de l'étoile B.

Autour de l'axe A est enroulée une ficelle qui traverse une boucle faite dans le fil de fer soutenant l'axe. Cette ficelle est munie d'un bouton à son extrémité, et, en la tirant, on fait tourner tout le système d'abord dans une direction, puis dans une autre. Quand la série des disques C, tourne, les couleurs sont confondues de différente façon, selon la disposition relative des différents secteurs. Tous les effets du mélange des surfaces colorées sont visibles, grâce à ce simple jouet. Tantôt le centre sera d'un beau rouge et tout le reste vert. Parfois, quelques parties du disque coloré formé par la rotation des trois disques seront blanches, montrant ainsi qu'un mélange déterminé de trois couleurs reconstitue la lumière blanche.

Au moment où change le sens de la rotation, la disposition des disques est telle que le disque coloré présente une série de figures symétriques. Tous les changements de coloration qui se font pendant la rotation sont purement accidentels.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

VIII

YVON GOAT

SUITE (1)

Rien ne saurait dépeindre ma stupéfaction. Je retenais mon haleine pour saisir les paroles du marin ; je le regardais pour examiner la contraction douloureuse de ses traits. En ce moment, il s'éveilla brusquement. A mon attitude, à mon silence, il crut que je venais de surprendre tout ou partie de son secret et il me dit :

— Vous m'écoutiez, monsieur. Je parie que j'ai parlé.

— Oui, répondis-je, et une parole bien grave s'est échappée de votre bouche.

— Oh ! monsieur, qu'ai-je dit ? De grâce, répétez-le moi !

(1) Voir les nos 131 à 142.

— Qu'il vous était impossible d'oublier.

— Et c'est tout?

— Oui... cette phrase qui revient souvent dans votre sommeil, d'après ce qu'on m'a assuré, exprime l'agitation de votre conscience. Quelles sont donc les causes qui suscitent en vous de pareils remords?

Yvon Goat rougit et me regarda à la dérobée. Enfin, après quelques secondes d'hésitation, il me dit :

— Monsieur, puisque vous me témoignez tant de bonté, je veux tout vous avouer.

— Parlez, Yvon, parlez, répondis-je, soyez certain que le repentir sincère a toujours des droits à mon indulgence et que je serai discret.

—Vrai, monsieur, vrai?... Et vous me conserverez toujours un peu de votre amitié?

— Je vous le promets, Yvon.

— Eh! bien, voilà, monsieur...

Le marin s'arrêta.

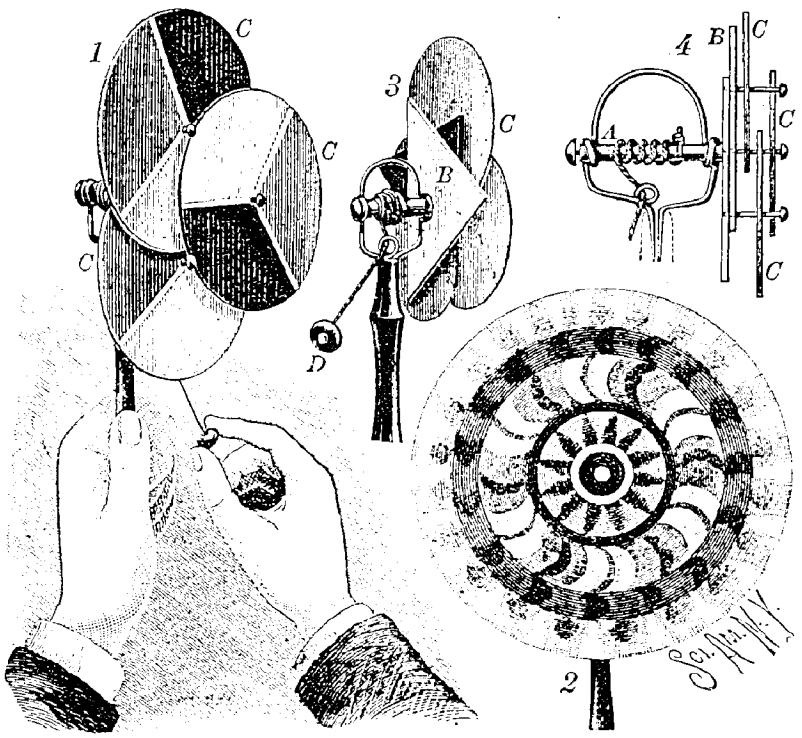
—Poursuivez donc, m'écriai-je excité par la plus vive curiosité.

— Monsieur, j'ai le cœur « amarré » là-bas... au pays... par une jeunesse qui ne veut pas de moi... Et j'ai beau faire, je pense constamment à elle... je ne puis l'oublier... Voilà tout ce que j'ai voulu dire en dormant... Je ne tiens pas à ce que les camarades sachent la « chose », car ils se moqueraient de moi...

J'éclatai de rire.

Ah! triple imbécile que j'étais! — Pendant que je m'apitoyais sur les chagrins de Goat, pendant que j'évoquais le repentir qui purifie, pendant que je déduisais les conséquences les plus dramatiques de quelques soupirs bruyamment exhalés, de quelques mots de regret, il s'agissait d'une amourette! Vraiment, ma naïveté était à citer. Je promis incontinent de me moquer de Magueron en lui parlant de sa perspicacité, cette fameuse perspicacité dont il tirait souvent vanité, et qui se trouvait en défaut, cette fois, d'une façon plaisante et ridicule.

Je consolai Yvon Goat en lui débitant toutes les banalités qui me passèrent par la tête et en lui conseillant de m'imiter, c'est-à-dire de rester célibataire.



Le chromatrope.

Mais il n'écouta guère mes raisons, et nous reprîmes le chemin conduisant au *Lambert*, lui, pensant à sa Dulcinée, moi, riant encore du roman tragique si laborieusement élaboré par mon imagination, et qui venait de se dénouer d'une manière si burlesque. Trois heures après, nous mettions les pieds sur le pont du steamer, et chacun nous faisait fête, car on commençait à s'inquiéter de notre absence prolongée et on craignait qu'il ne nous fût arrivé malheur.

Tout le mois de juillet se passa en excursions scientifiques, en courses prolongées, en parties de chasse. Nous rassemblâmes des documents de toutes sortes concernant la géologie, la faune, la flore, la météorologie du Spitzberg, et quelques sondages témoignèrent d'une exubérance vitale que nous ne soupçonnions pas dans la mer Glaciale.— Ainsi, nous imitions nos devanciers dans ces parages désolés, et surtout nos compatriotes, dont la campagne scientifique sur la corvette *la Recherche*, en 1838, avait été si glorieuse et si fertile en résultats.

En outre, la santé d'Edgard Pomerol se rétablissait comme par enchantement, et déjà il lui arrivait de lasser les hommes qui l'accompagnaient lorsqu'il descendait à terre. Magueron triomphait et je le comblais de félicitations.

Mme Prudence ne se possédait pas de joie; elle témoignait son contentement par des libéralités de toutes sortes. Comme elle était un peu maîtresse sur le *Lambert*, après le capitaine Boismaurin, les marins la respectaient, l'aimaient beaucoup et la baptisaient la « vraie mère des Mathurins ». Que de petits verres de tafia, que de rations de vin la brave femme distribuait à la dérobée pour récompenser de petits services, des corvées insignifiantes, et surtout les courses faite en compagnie d'Edgard Pomerol! Nous savions cela, et nous la laissions faire, car chacun y trouvait son compte. Mon ancien élève était servi avec un dévouement absolu, et les matelots se trouvaient mis en bonne humeur par un « supplément » qui, prétendaient-ils, leur tombait du ciel et leur per-

mettait de se rincer le bec *à seule fin de repousser le brouillard.*

Cependant, la fin du mois de juillet amena des perturbations atmosphériques qui rendirent assez peu agréable notre séjour dans la baie de Horn-Sound. Deux sloops norvégiens et un baleinier d'Aberdeen, venant de l'île Prince-Charles-Foreland, nous tinrent compagnie pendant deux jours. Les capitaines de ces divers navires nous assurèrent que nous serions bientôt entourés de glaces si nous restions seulement une ou deux semaines à l'ancrage. Quant à eux, ils s'empressaient de descendre vers le sud pour éviter « l'hivernage ». — Et comme si la nature eût voulu corroborer leurs paroles, aussitôt qu'ils furent partis, le thermomètre, qui avait oscillé entre + 2 et + 10° centigrades, tomba à 3° au-dessous de zéro.

— Que décidons-nous? demandai-je à Magueron.

— Pour le moment, répondit mon ami, le Spitzberg a réalisé toutes mes espérances. Rien ne s'oppose donc à ce que nous le quittions.

— Revenons-nous en France?

— Pour cela, non.

— Qu'entends-tu faire?

— Il est indispensable qu'Edgard Pomerol reste encore dans les pays du froid pour terminer la cure si bien commencée; mais, pour hiverner, on peut trouver mieux que le Spitzberg.

— Où irons-nous?

— Tu ne veux pas, sans doute, que l'expédition dont tu es le chef se termine mesquinement après une absence de deux mois.

— Certainement non.

— Eh bien, imitons Nordenskjœld... Contournons l'Asie et regagnons l'Europe par le détroit de Behring. A notre tour, nous ferons le périple du vieux continent, et nous compléterons les études du savant suédois. Il y aura encore là de la gloire pour nous.

— Quand partons-nous? dis-je simplement.

— C'est à toi de commander.

— Demain, nous quitterons le Spitzberg.

— Ça me va.

Sous ma présidence et celle du capitaine Boismaurin, un « conseil » fut tenu, et nous décidâmes à l'unanimité que nous abandonnerions le Spitzberg pour nous engager vers l'est, doubler le nord de la Nouvelle-Zemble, si les glaces n'obstruaient pas notre route, aborder quelque point de la côte asiatique pour attendre sans trop de fatigues et de dangers le retour de la belle saison, et enfin, nous porter vers le détroit de Behring.

Le 2 août, nos projets étaient mis à exécution. Le *Lambert* quittait Horn-Sound, descendait vers le sud, contournait la pointe méridionale du Spitzberg et mettait franchement le cap vers l'extrémité septentrionale de la Nouvelle-Terre, appellation, ou mieux, signification de mots russes *Novaya-Zemla.*

Par un concours de conditions climatériques exceptionnelles, la température se radoucit et se maintint pendant quelques jours au-dessus du point de la glace. Le capitaine Boismaurin profitait habilement de ces circonstances favorables et ordonnait au chef mécanicien de fournir toute la vitesse possible, car il redoutait d'être « pincé » par la banquise en pleine mer. A tout prix, il voulait éviter cela.

Enfin, la Nouvelle-Zemble nous apparut dans une déchirure du brouillard. Le cap Nassau couronné de neiges, pressé par d'immenses bourrelets de glaces, fut aperçu par la vigie de service. Monté sur la passerelle, je braquai la lunette vers ce point de la côte, et je déclare que j'ai rarement vu une région plus désolée, plus terrible. C'était bien un autre Spitzberg que j'avais sous les yeux, et ce spectacle ne m'encourageait nullement à relâcher.

— Doublerons-nous facilement et sans dangers le nord de la Nouvelle-Zemble? demandai-je à Boismaurin.

— Il m'est fort difficile de me prononcer, répliqua le capitaine, car l'étendue de la banquise, dans ces parages, diffère d'année en année. Dans l'été de 1871, elle suivait à peu près le 78e parallèle, et Payer et Weyprecht ne virent pas un seul glaçon jusqu'à la distance de 200 kilomètres au nord de la Nouvelle-Zemble. L'année suivante, la barrière de glaces s'était avancée de 300 à 400 kilomètres vers le sud. Plus tard, en 1874 et en 1878, la mer s'ouvrit de nouveau et le Norvégien Johannesen, prétendit qu'il eût été facile à un bateau à vapeur de dépasser l'archipel de François-Joseph.

— Que concluez-vous, capitaine?

— On peut toujours essayer.

— Contournez la Nouvelle-Zemble, puisque ces messieurs le désirent, dis-je à Boismaurin.

— Vos ordres seront exécutés, répondit le brave officier.

Et, la proue tournée vers le nord, le *Lambert* fendit hardiment les vagues houleuses de la mer Glaciale. Le lendemain, nous longions de nouveau la terre, nous passions près des îles d'Orange, nous doublions le cap Maurice et nous nous dirigions vers cette fameuse baie à laquelle Barentzen a donné son nom pour y avoir hiverné en 1596. — Là, contre toute attente, nous nous heurtâmes à des glaces qui, sans avoir encore une grande cohésion, gênaient notre marche et nécessitaient dans la manœuvre une extrême prudence. Il fallut ralentir la vitesse du steamer et n'avancer, pour ainsi dire, qu'à pas comptés. Le capitaine Boismaurin et le lieutenant Clouchet me montrèrent au loin une lueur blanchâtre qui donnait à l'atmosphère une apparence particulière.

— Qu'est-ce que cela? demandais-je.

— C'est l'ice-blink.

— Si je ne me trompe, c'est ainsi que les Anglais désignent la réverbération des glaces qui se manifeste à l'horizon.

— Parfaitement.

— Eh bien?...

— J'affirme que nous avons devant nous une banquise et qu'il nous sera impossible d'atteindre la côte asiatique en traversant la mer de Kara.

— Que faire alors?

— Nous décider à revenir sur nos pas, ou bien, hiverner à la Nouvelle-Zemble.

Fuir le séjour du Spitzberg pour se voir condamné à celui de la Nouvelle-Zemble pendant l'hiver polaire, c'était tomber de Charybde en Scylla, c'était n'avoir pas de « veine » selon le terme expressif des matelots.

(*à suivre.*) A. BROWN.

LES NOUVELLES

APPLICATIONS DU PHONOGRAPHE

Les applications du phonographe ne sont pas encore aussi nombreuses que M. Edison l'avait supposé lors de la reprise de ses travaux en 1888, à la session de Bath de l'Association britannique. Cependant nous avons à enregistrer un développement très remarquable dans la direction signalée par l'inventeur.

En Amérique, il s'est formé un grand nombre de compagnies concessionnaires, qui ont tenu au commencement de juin un meeting à Chicago et adopté des résolutions importantes. Elles ont mieux fait que de pérorer, elles ont donné l'exemple d'un progrès bien remarquable, et menaçant même l'industrie des sténographes.

Tous les discours ont été phonographiés par des opérateurs qui répétaient à voix basse dans le tube d'un instrument ce qu'ils entendaient. Lorsqu'un cylindre était fini, il était rapidement transporté par un assistant dans un autre appareil et servait à dicter les phrases recueillies à un opérateur chargé de mener une Machine à imprimer. C'était la répétition en grand de l'expérience à laquelle le public assistait, dans la galerie des Machines, lorsqu'il s'arrêtait devant une partie de l'exposition d'Edison.

La marche de l'opération a été si satisfaisante, que c'est de la sorte que le compte rendu du meeting a été imprimé.

Quelques jours après le phonographe a donné la preuve de l'excellente rapidité avec laquelle il peut rivaliser avec les meilleurs sténographes. C'est ainsi que l'on a recueilli à l'Auditorium de Chicago le discours de M. Depeu, célèbre orateur new-yorkais, qui faisait une excellente conférence sur l'exposition de 1863, et donnait son adhésion au choix fait par le Congrès de Washington.

La rapidité a été tellement grande que tous les journaux de Chicago recevaient des épreuves de l'exorde avant que M. Depeu eût eu le temps de commencer sa péroraison.

Il est vrai que les sténographes de nos assemblées délibérantes ne sont pas de pures machines, et qu'ils remettent sur pied les discours prononcés à la tribune nationale. Les harangues de nos honorables ne nous arrivent qu'après un véritable travail orthopédique et un épluchage cacographique, bien peu de députés et de sénateurs sont à même de se passer de ce véritable blanchissage. Il n'en était pas de même à Chicago, où M. Depeu, parfaitement maître de sa parole et de son sujet, avait la même correction que jadis Jules Favre et n'avait pas besoin de correcteur.

Évidemment c'est beaucoup trop demander au phonographe, que de croire qu'il pourra dire des choses sérieuses lorsqu'on lui soufflera des bêtises!

On a employé en Amérique le phonographe à un usage auquel nous ne croyons pas que l'on puisse adresser une objection quelconque. En effet, on s'en est servi pour recueillir les chants de guerre et les traditions de plusieurs tribus indiennes qui sont sur le point de disparaître. Ces impressions phonographiques seront conservées dans un musée de Washington, et serviront aux études linguistiques comparées des générations futures.

Dans un grand nombre d'écoles des États-Unis on commence à faire un emploi constant du phonographe pour l'étude des langues étrangères afin de bien mettre dans l'oreille des élèves les articulations difficiles.

Lors de la fête du 4 juillet, anniversaire de la déclaration d'indépendance des États-Unis, M. le colonel Gouraud a fait entendre aux Américains la voix de M. Harrisson, le président actuel. Comme il ne peut quitter le sol de l'Union pendant toute la durée de la législature, le représentant d'Edison en Europe a eu raison de dire que c'était la première fois qu'on entendait de ce côté de l'Atlantique des paroles prononcées par l'hôte de la Maison Blanche.

On doit dire cependant, pour rendre hommage à la vérité, que les articulations laissaient à désirer. Quoique M. Harrisson ait la voix faible, cette circonstance n'aurait pas nui, si l'honorable président avait parlé avec une netteté suffisante. Ce n'est pas tant le volume de la voix que la modulation des sons qui est indispensable. Le phonographe rendra aux orateurs, aux acteurs et aux hommes d'État, la même nature de services qu'un miroir aux coquettes.

Le mariage de M. Stanley, qui a été célébré le 12 juillet à l'abbaye de Westminster avec une pompe royale, a donné lieu à d'autres expériences phonographiques internationales. Deux phonographes ont été placés dans l'abbaye de Westminster pendant la cérémonie. L'un d'eux, mis en opération près de l'orgue, a reçu l'impression de la marche nuptiale. Il a été remis au célèbre explorateur comme un cadeau de noce de M. Edison. L'autre restera dans les mains de M. le colonel Gouraud, qui s'en servira dans sa communication à l'Association britannique dans la session du mois de septembre. On l'a fait fonctionner dans le clocher, et il a conservé l'impression du joyeux carillonnage.

Nous pensons que ces sonneries, dont on dit merveille, viendront à Paris et retentiront aux oreilles des membres de l'Académie des sciences, à la fin de l'automne ou au commencement du prochain hiver.

Mme Patti avait toujours refusé obstinément de chanter dans un phonographe. Les journaux américains prétendent qu'à Chicago même, le jour où elle a eu tant de succès à l'Auditorium, on est parvenu, à l'aide d'un phonographe bien placé et habilement

dissimulé, à lui voler ses plus belles notes. Si cela n'est pas vrai, c'est au moins bien trouvé.

Il est bon d'ajouter qu'il n'y a plus maintenant rivalité entre le graphophone et le phonographe, ces deux instruments fondus l'un avec l'autre constituent le type nouveau exploité par les différentes compagnies fermières.

Il a paru à Berlin un rival de M. Edison, mais dont les hauts faits n'empêcheront point M. Edison de dormir.

L'impression se produit non point par l'impression sur une cire particulière, mais par un gaufrage de papier. L'invention consiste uniquement dans la reproduction qui a lieu à l'aide d'un courant électrique, dont on fait varier la force, et qui met en action un téléphone. M. Siesegaux a dépensé beaucoup de talent et de science pour accoucher d'une complication qui réduira certainement l'application à de très étroites limites. W. Monniot.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Le chat dans l'antiquité. — Le chat, notre matou de gouttière, était-il connu des anciens?

Dans l'une des dernières séances de l'Académie des inscriptions, M. Saglio s'est occupé de cet intéressant problème, et nous empruntons au « *Temps* » le compte rendu de la communication de M. Saglio.

« Le chat était-il connu des anciens? Si oui, doit-il être considéré chez eux comme un animal domestique ou bien comme un animal apprivoisé à l'instar du singe ou de la gazelle par exemple? Telle est la question qui était née d'une façon incidente il y a quelque temps déjà à l'Académie. Quelques membres avaient, à cette époque, penché pour la première hypothèse; d'autres, en se basant sur la différence constaté par Virchow, de Berlin, entre les chats égyptiens, dont on a retrouvé des milliers de momies dans les nécropoles d'Égypte, et le chat que nous connaissons aujourd'hui, prétendaient que l'animal de l'antiquité et celui d'aujourd'hui étaient aussi peu le même animal que la souris d'aujourd'hui n'était la souris de l'antiquité. Le chat des anciens, au dire de quelques-uns, était plus grêle. Il ressemblait plus à la belette qu'à tout autre animal.

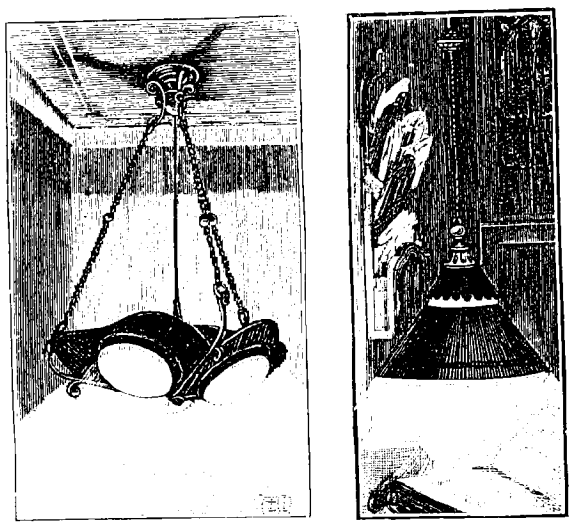
« M. Saglio a présenté à la compagnie la figure et les fac-similés de divers monuments à l'appui d'une observation qu'il avait faite à cette époque au sujet de la domestication du chat chez les anciens. Ce sont premièrement des peintures de tombeaux étrusques où des chats sont représentés dans l'intérieur des habitations. Dans l'une d'elles, notamment, un jeune chat joue pendant le repas avec d'autres animaux (poulets, perdrix) sous les lits où les convives sont couchés. On trouve encore, dit M. Saglio, le chat figuré dans des peintures de vases grecs du ve siècle avant Jésus-Christ. Sur deux hydries du musée Britannique, dont les peintures paraissent être de la même main, on voit des chats familiers dans l'intérieur d'une école de musique. L'un est tenu en laisse, l'autre est debout sur un escabeau; un jeune homme lui offre un gâteau.

« Sur un couvercle peint du musée de Berlin, des hommes et des chats sont représentés faisant la chasse aux souris; les chats, rencontrant des jattes, se précipitent pour y boire.

« On voit même dans un monument moins ancien (bas-relief du musée du Capitole) un chat dressé à danser au son de la lyre.

« Tous ces fac-similés, parfaitement authentiques, reproduisent l'image d'un chat, peut-être un peu plus grêle que le nôtre, mais parfaitement semblable à l'animal que nous désignons aujourd'hui sous ce nom. »

Un nouvel abat-jour. — Notre gravure représente un nouvel abat-jour pour la lumière électrique. Cet abat-jour, qui nous vient d'Amérique, est conique et porte à sa partie supérieure une glace argentée qui sert de réflecteur; sa base est constituée par une calotte de verre dépoli. Les rayons de la lampe électrique, ainsi tamisés, émettent à l'extérieur une lumière douce quoique très éclairante. Grâce à ce dispositif le filament incandescent est soustrait à la vue et l'éclairage ne laisse rien à désirer. Pour les grands locaux on peut grouper ensemble plusieurs de ces abat-jour, comme le représente notre gravure.



L'Annuaire de la Jeunesse. — M. Vuibert vient de faire paraître son *Annuaire de la Jeunesse* (Nony et Cie, 7, rue des Écoles). Il faut aujourd'hui pour entrer dans toutes les carrières une foule de diplômes, des certificats. C'est pour guider au milieu de ces complications que M. Vuibert a fait son livre. Il l'a divisé en trois parties. La première partie : *Instruction*, pourra servir aux pères de famille à surveiller les études de leurs enfants. La seconde partie : *Écoles spéciales*, laisse de côté le point de vue historique pour ne s'occuper que du présent; on y insiste surtout sur les moyens de préparation à chacune des grandes écoles et sur la nature des débouchés qui s'offrent à la sortie. La troisième partie du livre : *Carrières et professions*, ne répond pas à une idée originale, car de tout temps on s'est préoccupé de publier des guides sur le choix d'une carrière. Cette troisième partie est à peine ébauchée dans l'édition actuelle; M. Vuibert se propose de la compléter dans les éditions ultérieures.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imprimerie Larousse, 19, rue Montparnasse.

PHYSIQUE

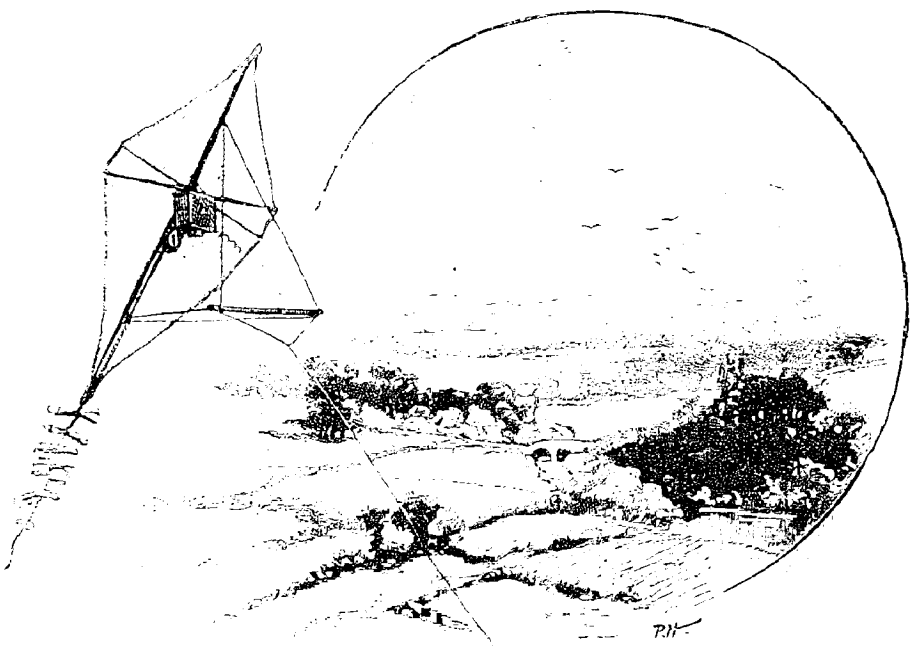
LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

Depuis longtemps, les aéronautes se sont efforcés d'obtenir des photographies en ballon, et ils ont été récompensés de leurs efforts par le succès obtenu. En temps de guerre, les services que pourrait rendre l'emploi de la photographie sont très appréciables; on pourrait ainsi connaître les positions et les mouvements de l'ennemi dans leurs moindres détails.

Les difficultés rencontrées au début par ceux qui ont essayé la photographie aérienne ont été amoindries par l'introduction des plaques sèches à la gélatine, avec lesquelles l'image est fixée en une fraction de seconde, ce qui est essentiel, comme on le verra plus loin. Il serait difficile de dire quel est le premier aéronaute qui eut l'idée de faire des photographies pendant une ascension ; en tout cas, on peut dire hautement que M. Nadar est, de tous les photographes, celui qui a le plus fait dans cette voie. Il a pu obtenir quelques épreuves fort satisfaisantes au moyen d'une chambre noire attachée sur le côté de sa nacelle. Mais l'idée d'envoyer seul l'appareil dans les airs occupa immédiatement l'attention des chercheurs ; on se dispensait ainsi des aéronautes et, en conséquence, on pouvait diminuer la grandeur du ballon. En temps de guerre, les officiers qu'on envoie en ballon pour prendre des photographies courent un réel danger. Une balle bien dirigée peut les précipiter sur le sol et les chutes sont presque toujours mortelles.

LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE. — Photographie aérienne élémentaire.

Il serait beaucoup plus difficile d'atteindre un ballon captif de petite dimension emportant avec lui son appareil et, en tout cas, si une balle venait à le transpercer, l'accident n'aurait aucune suite fâcheuse. En 1881, un Anglais, M. Woodbury, imagina un appareil construit suivant cette idée. La principale partie consistait en une caisse contenant quatre plaques sensibles ; cette caisse s'enlevait dans les airs et restait en communication avec la terre au moyen d'un fil électrique. L'expérimentateur agissait alors sur un électro-aimant qui ouvrait un verrou et les quatre plaques venaient se placer successivement derrière l'objectif. La lentille était couverte par un obturateur instantané, qui réduisait le temps de pose à un 250e de seconde. Cet obturateur était, lui aussi, commandé par un petit électro-aimant. Les fils électriques étaient enfermés dans le câble qui retenait le ballon, si bien que l'opérateur de la terre ferme manœuvrait son appareil comme s'il avait été entre ses mains. Voici comment se faisait la manœuvre : on touchait un bouton, le courant allait actionner un électro-aimant qui plaçait une des pla-



LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE. — Le cerf-volant photographique de M. Batut.

ques en position. Au moyen d'une lunette, on suivait tous les mouvements du ballon; au moment propice, on pressait un autre bouton, le courant traversait le fil du second électro-aimant, l'obturateur découvrait l'objectif, et la photographie était prise. Quand les quatre plaques avaient été employées, on descendait le ballon, on développait les clichés négatifs, et, au moyen d'une lanterne magique, on projetait leur image sur un écran. Avec un morceau de craie, on en dessinait les principales lignes, et tous les officiers pouvaient voir la position et la force des retranchements ennemis.

La photographie par les ballons captifs présente de sérieuses difficultés qui sont dues aux mouvements éprouvés par le ballon. Le vent lui imprime un balancement parallèle à la surface de la terre ; le second mouvement est une rotation sur lui-même; enfin il éprouve des oscillations qui le font dévier de sa position verticale.

Il y a quelques années, un Allemand, nommé Meydenbauer, fut frappé par la manière différente dont se comportent un ballon captif et un cerf-volant. Il remarqua que le cerf-volant peut rester immobile pendant des heures entières ; il en trouva la cause dans la disposition spéciale des cordes qui le retiennent et dans la position du centre de gravité. Trois forces agissent sur un ballon captif : le vent, la force ascensionnelle et le câble. Meydenbauer eut l'idée d'attacher les ballons comme les cerfs-volants. Aussi, au lieu de construire un ballon libre, retenu seulement par le câble attaché au filet auquel est suspendue la chambre noire, il construisit un ballon traversé en son centre par un fort rotin de bambou. Le ballon était entouré d'un filet; aux extrémités du rotin étaient fixées deux cordes qui se rejoignaient à quelque distance sur le câble retenant l'appareil. La chambre noire était à l'intérieur du ballon ; seul, son objectif était à découvert.

La photographie aérienne. — En ballon.

Dernièrement la *Nature* donnait la description d'un cerf-volant photographique inventé par M. A. Balut d'Enlaure. Comme nous le disions plus haut, un cerf-volant reste beaucoup plus immobile au sein de l'air qu'un ballon captif. M. Balut emploie un cerf-volant en forme de losange, muni d'une longue queue. A sa charpente est fixé un petit appareil photographique muni d'un obturateur instantané dont le déclenchement est produit par la combustion d'une mèche. Avant de lancer le cerf-volant, cette mèche est allumée, et quand la combustion est assez avancée, elle brûle le fil qui retient le ressort de l'obturateur. Cet ingénieux appareil emporte aussi avec lui un baromètre anéroïde dont les indications sont enregistrées photographiquement, si bien que l'opérateur connaît la hauteur de son cerf-volant au-dessus du sol. Ce baromètre est renfermé dans une petite boîte légère, et au moment où l'obturateur de la chambre noire tombe, il découvre une ouverture de cette boîte.

Les rayons lumineux frappent le cadran du baromètre et inscrivent l'ombre de son aiguille sur une feuille de papier sensible collée sur le cadran. Au fil qui déclanche l'obturateur est attaché un morceau de papier qui tombe à terre au moment de la combustion et indique à l'opérateur que l'épreuve photographique est prise.

Le cerf-volant est alors ramené à terre et le cliché développé.

Citons encore la fusée photographique de M. Denesse, dont nous avons déjà parlé dans la *Science Illustrée* (1) et dont les principaux avantages sont le bon marché et la suppression des risques à courir par l'opérateur.

La fusée en revenant à terre rapporte ses six photographies, c'est-à-dire tout un panorama.

On essaie d'appliquer aussi la photographie aérienne à la géodésie et à la confection des cartes. On ferait alors des levés topographiques d'après les photographies prises en ballon.

Cette dernière partie du programme ne sera sans doute pas réalisée d'ici longtemps.

(1) Voir *Science Illustrée*, tome III, p. 193.

THÉRAPEUTIQUE

LA RAGE

SUITE ET FIN (1)

« Le 23 novembre de la même année, une louve partit du bois de Kernesal, à 6 kilomètres de Châteaulin, et dans sa course mordit hommes et animaux avec grande furie.

« Elle finit par être tuée à 16 kilomètres de son point de départ, au Menez-Horn, au moment où elle mordait le jeune chien d'un paysan.

Celui-ci, voyant l'état extrême de fatigue et de faiblesse de la louve, put l'achever à coups de bâton.

« Durant sa course, cette bête mordit 37 animaux (chevaux, vaches et bœufs) qui furent tous surveillés de près, et tous moururent de la rage.

« Voici les noms et âges des personnes qu'elle mordit aussi, avec des notes sur leurs blessures :

« 1° Une femme, âgée de 60 ans, mordue à l'épaule et à la tête; plaies non cautérisées; encore vivante.

« 2° Cariou (Pierre), âgé de 13 ans; mordu à la main et au bras; cautérisé; mort le 9 décembre.

« 3° Allain (Pierre), 5 ans et demi; horriblement mutilé; mort le lendemain des suites de ses blessures.

« 4° Monjour (Jeanne), 10 ans; mordue à la tête et aux mains; morte le 11 décembre, malgré la cautérisation.

« 5° Monjour (Yves), 9 ans; mordu à la tête et aux mains; cautérisé; mort le 13 décembre.

« 6° Monjour (Guillaume), 8 ans; mordu au visage et à la main; cautérisé; mort le 14 décembre.

« Les quatre derniers qui ferment la liste ci-dessus étaient occupés à garder leurs troupeaux et furent mordus simultanément, la louve n'abandonnant l'un que pour se jeter sur l'autre.

« Ils furent cautérisés au fer rouge quelques heures après l'accident.

LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE. — Le ballon photographique.

« 7° M. Le Roy, 22 ans; plusieurs blessures à la main, aux bras, au visage. Il eut à se battre corps à corps avec la louve. Fut cautérisé, et est encore vivant.

« 8° Mlle Avant, 20 ans, fut légèrement mordue à l'épaule, à travers des vêtements épais : elle ne fut pas cautérisée, et mourut enragée le 30 janvier 1878.

« 9° Un homme de 30 ans environ fut horriblement mordu à la tête et envoyé à l'hôpital de Brest pour y être soigné. Il vivait encore un an après l'accident, et depuis je l'ai perdu de vue.

« 10° Le Borgne, 14 ans, essaya d'échapper au loup en grimpant dans un arbre, mais fut mordu au pied, et mourut 15 jours plus tard.

« 11° Mionca, 13 ans, et une autre enfant du même âge furent légèrement mordues, mais non cautérisées : Mionca mourut enragée quatorze jours plus tard, mais l'autre est encore vivante.

« Quatre autres paysans qui rencontrèrent l'animal durant sa course furent encore mordus. Je ne sais ce qu'ils sont devenus, je ne pus les retrouver; mais je suis sûr qu'ils ne sont point morts de la rage, au moins pendant la période où sont mortes les autres victimes. »

Il est toutefois très rare que des personnes soient mordues dans des conditions pareilles, et même dans les cas désespérés il serait insensé de refuser à la méthode préventive une chance, et d'abandonner tout espoir de guérison. Il est de très nombreux cas, en effet, où il y a eu guérison malgré les blessures les plus graves au visage et à la tête.

Une question est souvent faite par les personnes mordues ou leurs amis : Est-il utile d'avoir recours au traitement préventif si le patient a été mordu quelque temps auparavant? Il n'est qu'une réponse à cette question : il n'est jamais trop tard pour commencer le traitement, car en dehors de celui-ci, toutes les chances sont contre le patient. Il est tout à fait évident que les chances de succès du traitement augmentent beaucoup si les morsures sont de date très récente. Le danger qu'il y a à laisser s'écouler un long laps de temps entre le moment de la morsure et celui où commence le traitement, consiste en ce que la rage peut faire son apparition avant même

(1) Voir les nos 141 à 143.

que le traitement ne soit achevé. Mais si le mal ne se manifeste pas dans la quinzaine qui suit l'achèvement du traitement, les inoculations, en dehors de très rares exceptions, auront autant d'effet que si elles avaient été pratiquées peu de temps après la morsure.

Au point de vue physiologique, dans tous les cas graves — et il est difficile de juger *a priori* de la gravité d'un cas — le but doit être de commencer le traitement assez tôt pour pouvoir l'achever avant que le virus n'ait commencé à se développer dans les centres nerveux.

Si nous prenons 100 cas de personnes mordues par des chiens prouvés enragés, la mortalité parmi ces personnes, après inoculations préventives, n'atteint pas 1 pour 100. Elle ne dépasse pas 2 pour 100 si les personnes mordues à la tête et au visage sont seules comptées. Tous les hommes compétents qui ont écrit sur la rage accordent qu'avant la découverte de la méthode préventive, la mortalité, dans les cas de morsures au visage, variait entre 65 et 95 pour 100, et pour la totalité des morsures, quel qu'en fût le siège, la mortalité était de 15 à 16 pour 100 au moins. Je crois ce dernier chiffre beaucoup trop bas, mais je l'ai volontiers accepté pour fixer les idées, et parce qu'en l'acceptant pour exact, je ne pouvais être soupçonné d'accorder trop de valeur à ma méthode de traitement.

Quand la méthode prophylactique contre la rage fut appliquée pour la première fois à des personnes mordues; quand, par exemple, Louise Pelletier mourut, il était aisé de faire des objections, et la critique était souvent spécieuse. A cette époque, nous appliquâmes la méthode à un certain nombre de personnes, et la rage n'éclata chez aucune d'elles. Des opposants qui, quoi qu'il arrivât, étaient déterminés à la contradiction disaient simplement que la rage ne se fût peut-être pas déclarée chez ces patients, même en l'absence de tout traitement; et si le traitement échouait, ils disaient que la rage ne pouvait être entravée, et allaient même jusqu'à affirmer que la mort de ces patients était due au traitement.

Les choses ont bien changé. C'est que la vérité, pour se faire reconnaître, n'a besoin que de subir l'épreuve du temps. Dans différentes parties du monde, des laboratoires antirabiques ont été construits sur le modèle de l'Institut de Paris. Les résultats obtenus dans ces laboratoires sont aussi bons que les nôtres, et je puis, par exemple, rappeler que le Dr Bujwid a récemment publié un mémoire concernant 370 vaccinations, sans un seul cas de mort.

L'Italie possède maintenant six laboratoires antirabiques : à Turin, Milan, Bologne, Rome, Naples et Palerme.

La Russie en a sept : à Saint-Pétersbourg, Moscou, Varsovie, Odessa, Kharkoff, Samara et Tiflis. Il en existe aussi à Constantinople, à la Havane, à Mexico, à Rio-de-Janeiro, à Barcelone, à Bucarest, à Vienne, à Buenos-Ayres, et il s'en fonde un en Bolivie.

Si je voulais rappeler des faits propres à frapper l'esprit des personnes les plus hostiles à la méthode, de celles, par exemple, qui se refusent systématiquement à accepter une vaccination quelconque — je pourrais citer nombre de preuves remarquables de l'efficacité du traitement. Durant les quatre dernières années, le chiffre moyen des personnes qui viennent à l'Institut Pasteur pour subir le traitement préventif (après morsure par des chiens enragés) est de 150 par mois. Il serait aisé de choisir quelques cas démonstratifs parmi les 7 ou 8,000 personnes qui ont été déjà inoculées à l'Institut Pasteur. Mais chacun des Instituts antirabiques pourrait fournir un même nombre de cas analogues, démontrant tous l'efficacité de cette méthode. Je me contenterai de mentionner un seul fait qui est très frappant. Le Dr Dujardin-Beaumetz, à la requête du Préfet de police, a fait des recherches précises au sujet du nombre des personnes mordues dans le département de la Seine durant l'année 1887.

Dans son rapport officiel, imprimé en 1888, il rappelle que 306 des personnes mordues furent vaccinées à l'Institut Pasteur, et que sur ces 306 personnes, 3 moururent de la rage, tandis que sur 44 personnes qui ne furent point inoculées, 7 moururent enragées. Dans le premier cas, la mortalité est de 0,97 pour 100; dans le deuxième, de 15,90 pour 100.

En dehors de ce qui s'est passé en France, avec un élan et une générosité qui nous ont permis d'élever non seulement un établissement pour le traitement de la rage, mais encore un Institut où viennent étudier tous les hommes qui comprennent de quelle importance pour l'hygiène et la santé publique sont les recherches de la microbie, deux grandes manifestations ont eu lieu en Angleterre.

La première a consisté dans la publication du rapport par la commission élue en 1886 par la Chambre des communes sur la proposition de sir Henry Roscoe. Cette commission comprenait les savants les plus considérables de la Grande-Bretagne, en particulier sir James Paget, baronnet, président; le Dr Laurder Brunton; le Dr G. Fleming, président du collège Vétérinaire; sir Joseph Lister, baronnet; le Dr Richard Quain; sir Henry Roscoe; le professeur Burdon Sanderson, et le professeur Victor Horsley, secrétaire.

La conclusion du rapport fut que la méthode préventive de la rage était comparable à la vaccination antivariolique.

La seconde manifestation eut lieu à Mansion House, le 1er juillet 1889, à une réunion provoquée par le lord-maire de Londres, où des résolutions furent adoptées en présence des plus célèbres médecins et des biologistes les plus érudits de l'Angleterre, comprenant, avec ceux dont les noms précèdent, sir John Lubbock, le professeur Michael Foster et le professeur E. Ray Lankester.

Cet article étant écrit pour l'homme du monde plutôt que pour l'homme de science, je suis obligé de laisser de côté des détails qui ont leur intérêt. Si quel-

qu'un de mes lecteurs désire être plus éclairé sur les progrès récemment réalisés dans la science bactériologique, je lui conseille de lire la conférence faite le 23 mai 1889 par le Dr Roux, chef de service à l'Institut Pasteur. Cette conférence est remarquable non seulement par la précision des connaissances qui y est déployée, mais par la clarté et la netteté du langage.

Elle a mérité les applaudissements unanimes avec lesquels l'ont saluée le conseil et les membres de l'illustre Société Royale d'Angleterre.

L. PASTEUR.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

III

48. — *Qu'appelle-t-on travail des forces?* — Les machines qui mettent en œuvre les forces ont pour

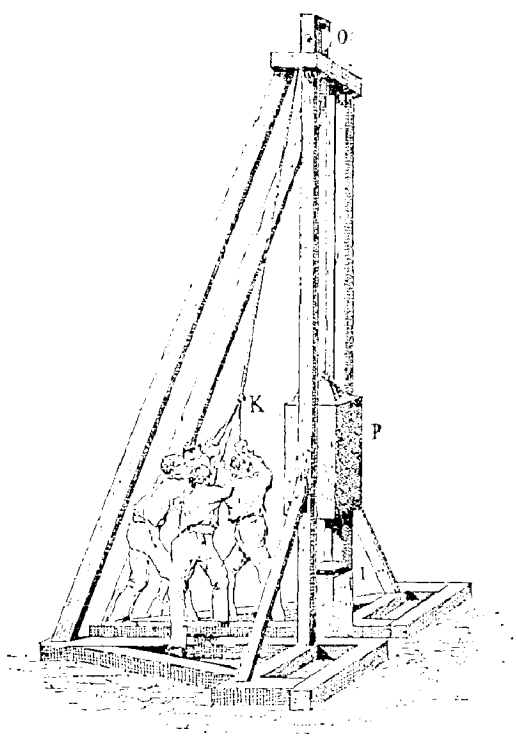


Fig. 21. — Exemple du travail d'une force dans la machine appelée sonnette à déclic.

K, point d'application de la puissance : — O, poulie de renvoi; — l', poids à soulever pour enfoncer le pieu l.

résultat d'effectuer du travail. Il est clair que pour apprécier l'effet d'une force, il convient non seulement de considérer l'intensité avec laquelle elle agit, mais encore la quantité dont elle déplace son point d'application. On nomme travail d'une force constante, au bout d'un temps donné, le produit de son intensité par le chemin parcouru par son point d'application. Nous avons dit que ce que l'on gagne en vitesse, on le perd en force et réciproquement. C'est que lorsqu'une puissance et une résistance se font équilibre sur une machine, le travail développé par la puissance, pendant un temps déterminé, est égal au travail développé par la résistance, pendant le même espace de temps.

L'expression de travail mécanique correspond bien aux idées que l'on se fait habituellement du travail. S'il s'agit d'élever des corps pesants, des pierres, etc., avec la force musculaire, avec des machines, il est clair que le travail effectué dépendra bien non seulement du poids soulevé, mais de la hauteur à laquelle on l'aura élevé.

49. — *Comment exprime-t-on le travail d'une force?* — Puisque toute force peut s'exprimer en poids, on peut ramener l'expression du travail à un poids élevé à une certaine hauteur ou porté à une certaine distance. L'unité adoptée en mécanique est le *kilogrammètre*, c'est le travail nécessaire pour élever 1 kilogramme à 1 mètre de hauteur. C'est ainsi que l'on dira que le travail développé par l'élévation d'un corps de 8 kilogrammes à 3 mètres de hauteur est égal à 24 kilogrammètres. Un homme du poids de 70 kilogrammes qui monte à 20 mètres de hauteur, le long d'un escalier, aura accompli un travail de 1,400 kilogrammètres. Un cheval qui traîne un fardeau en développant un effort de 80 kilogrammes, mesuré avec un dynamomètre, et qui parcourt 100 mètres produit un travail de 8,000 kilogrammètres.

50. — *Qu'entend-on par cheval-vapeur?* — Dans l'industrie, on se sert souvent d'une unité plus forte que le kilogrammètre. On lui donne souvent le nom de *cheval-vapeur*, parce qu'on l'utilise précisément pour exprimer la force des machines à vapeur. Le cheval-vapeur correspond au travail de 75 kilogrammètres en une seconde, soit le travail nécessaire pour élever 75 kilogrammes à 1 mètre en une seconde ou 1 kilogramme à 75 mètres en une seconde. Ce travail est supérieur à celui d'un cheval, parce que les expériences faites en Angleterre, à l'origine, pour déterminer la force des machines à vapeur avaient été réalisées avec des chevaux très robustes, exerçant des efforts exceptionnels pendant un temps assez court.

On évalue à 45 kilogrammètres seulement le travail normal d'un cheval ordinaire, et comme les chevaux ne travaillent guère que 8 heures environ, par 24 heures, on admet qu'il faut environ 5 chevaux pour fournir, en 24 heures, le travail d'un cheval-vapeur ou d'un moteur qui travaille sans trêve ni repos. Un homme peut évidemment fournir le travail d'un cheval-vapeur, mais pendant un temps extrêmement court, pendant quelques secondes.

51. — *Comment peut-on mesurer le travail d'une machine?* — Au moyen d'un frein dynamométrique imaginé par Prony. La machine fait tourner généralement un axe, un arbre horizontal. On entoure cet arbre d'une sorte d'étrier muni à sa base d'une pièce de bois, que l'on peut serrer plus ou moins avec des

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143.

boulons. La surface supérieure de l'étrier est constituée par une autre pièce de bois à laquelle est réunie une barre solide à l'extrémité de laquelle est disposé un plateau pouvant contenir des poids. On charge le plateau de poids et l'on serre l'étrier jusqu'à ce que la barre devienne horizontale et que l'arbre tourne à la vitesse qu'il possède quand il accomplit son travail ordinaire. Quand l'équilibre est ainsi établi, le travail transmis par l'arbre est exactement égal au travail dû au frottement de l'étrier. Ce dernier travail est facile à évaluer. Il est le même que si, l'arbre étant fixe, le frein tournait dans le même temps, sous l'influence d'une force égale au poids que l'on a mis dans le plateau. Or le travail de ce poids est égal à ce poids multiplié par le bras du levier et par le chemin parcouru par son point d'application. Si l'arbre n'était pas horizontal, on aurait recours à une poulie de renvoi.

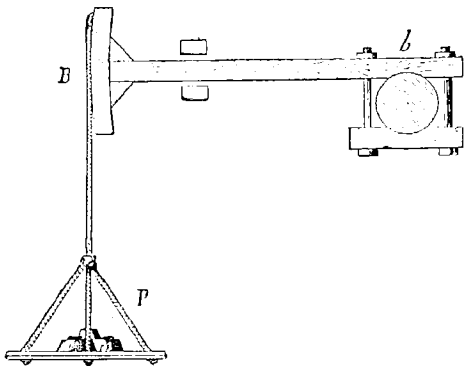


Fig. 22. — Frein de Prony.
b, barre mobile enserrée par l'étrier; — B, cordage supportant le poids P.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

CHIMIE

LES EAUX-DE-VIE

SUITE ET FIN (1)

Malheureusement, le danger permanent qu'offre l'usage des boissons alcooliques résulte de leur extrême séduction et de la force de caractère rare qu'il faudrait avoir pour y résister une fois l'habitude prise.

Et il est, hélas! bien difficile d'arrêter ceux qui ont contracté la funeste habitude de boire avec excès des boissons alcooliques sur la pente fatale; les plus sincères, les plus résolus y échouent, et les sociétés de tempérance peuvent compter leurs succès.

4° *Falsification des boissons fermentées.* — La force réelle des liqueurs fermentées dépend, comme on l'a vu, de la quantité proportionnelle d'alcool qu'elles contiennent. Mais on ne laisse pas que d'y ajouter diverses substances étrangères, souvent de nature narcotique, pour leur donner soit de la saveur, soit une force apparente.

Ainsi, en Angleterre, on ajoute à la bière de malt, pour la rendre plus amère, des copeaux de quassia et de la racine de chiretta; le *ledum palustre* et le *ledum latifolium*, déjà nommés, ont leur emploi dans l'Allemagne septentrionale; la mille-feuilles (*achillea millefolium*), en Dalécarlie; la pomme épineuse (*datura stramonium*), en Russie, dans l'Inde et en Chine. Dans l'île de Java, on ajoute avec le même objet du *ragi*, pâte faite d'oignons, de poivre noir, de piments mêlés au riz bouilli et fermentés.

En Perse, on ajoute au vin une infusion de têtes de pavot. En Palestine, on y mettait de l'encens, spécialement au vin offert aux criminels, dans le but de les stupéfier avant l'exécution. Dans l'ancienne Grèce, on mêlait au vin de l'eau de mer, dans la proportion d'un demi pour cent, pour faciliter la digestion et prévenir une ivresse trop rapide.

Le *mastic* est une liqueur en usage dans tout le Levant et l'Archipel grec. Le meilleur vient de Chio. C'est de l'alcool très fort dans lequel on a fait dissoudre une résine ou baume aromatique (mastic), et que l'on boit avec de l'eau (1). Certains vins grecs, à Constantinople, sont rendus amers par l'addition d'une infusion de cônes de sapin.

La chartreuse est faite principalement d'huiles essentielles de pin, d'anis et d'angélique.

On ajoute aux eaux-de-vie des semences de pomme épineuse dans l'Inde, du poivre de Malagueta et du piment, du calamus et des baies de genièvre en Angleterre, pour donner de la chaleur et une haute saveur au *gin*.

Mais toutes ces substances sont absolument étrangères à la nature véritable de nos liqueurs fermentées; elles n'ajoutent rien à la proportion d'alcool qu'elles contiennent; elles affectent leurs qualités, en général, par l'introduction de principes narcotiques ou stimulants.

Les propriétés chimiques de ces ingrédients seront l'objet d'une étude spéciale dans les chapitres suivants. Nous signalerons toutefois ici un succédané de l'eau-de-vie en usage dans quelques contrées de l'Irlande depuis la campagne de tempérance de 1846-47. C'est une liqueur dérivée de l'alcool, un oxyde au lieu d'un hydrate d'éthyle, et dont l'introduction a fait dire que, « pendant que le P. Mathieu expulsait l'alcool par la porte, l'éther entrait par la fenêtre ». Telles sont généralement, d'ailleurs, les vrais résultats de la lutte contre l'intempérance. La base de cette liqueur est l'alcool méthylique. Elle procure une ivresse qui a trois phases : le bavardage et le rire bruyant, la fureur, la stupeur. Toutefois, le buveur arrivé à cette dernière phase de l'ivresse, c'est-à-dire mort-ivre, reprend ses sens, dans des conditions à peu près raisonnables, au bout d'une demi-heure.

A. B.

(1) Non pas à l'état de mélange, mais alternativement une gorgée de mastic et une gorgée d'eau.

Voir les nos 140, 142.

ETHNOGRAPHIE

SAUVAGES ET DEMI-SAUVAGES

DU BRÉSIL (1)

Les Indiens sauvages du Brésil, comme aussi ceux du Pérou, de la Colombie et, en général, de l'Amérique méridionale dans sa partie tropicale, sont moins cruels que ceux de l'Amérique septentrionale. Quelques tribus cependant sont plus farouches que les autres, et même, dit-on, anthropophages. Celles-ci exceptées, on peut prendre pour exemple les peuplades, non encore atteintes par la civilisation, qui habitent les bords du fleuve des Amazones et de ses affluents, divisées en nombreuses et faibles agglomérations, différentes de langue, assez semblables de physionomie et de mœurs. De taille plutôt petite et de couleur brun foncé, avec des cheveux plats, épais de corps et gras, ces gens ont des faces toutes rondes, des faces de pleine-lune, avec le front bas, les yeux tout petits, peu ouverts et tirés au coin, remontant vers les tempes ; un nez court, large, rond du bout, une grande bouche large, fendue, des joues bouffies et un menton effacé : de vraies faces de bébés, avec une physionomie étonnée, rieuse, tout enfantine comme leurs traits. Et, en effet, ce sont de vrais enfants, très simples, très naïfs, d'une *innocence* qui va jusqu'à la plus triomphante bêtise. Très mous, paresseux, insouciants au suprême degré et imprévoyants de toute chose, ils sont assez doux, indifférents, faciles à apprivoiser, faciles à soumettre, avec des colères subites comme en ont les enfants. Ajoutez un penchant très marqué au vol, incapables qu'ils sont de résister à l'envie de prendre l'objet qui les a tentés. Sous ce climat chaud et humide, la plupart vont nus ou n'ont pour vêtement qu'un *pagne*, une ceinture d'écorce ou de feuillage autour des reins : beaucoup se tatouent, ou plus simplement se peignent le corps et le visage, ce qui leur permet de changer de parure, comme on change chez nous de costume. Selon les coutumes des tribus, selon la fantaisie de chacun, ils ont pour ornements des colliers de petits fruits, des bracelets aux poignets et aux jambes ; des tronçons d'os passés dans le lobe des oreilles, ou en travers du nez, ou dans la lèvre inférieure ; d'autres, chose plus étrange, s'implantent dans les joues des os minces, pointus, qui figurent autour de la bouche comme des moustaches de chat, d'autres encore, des plumes d'oiseau. Quelques-uns, au moyen de bâtonnets passés dans le lobe, arrivent à avoir des bouts d'oreilles pendant jusque sur les épaules. La vie, chez eux, est toute simple, tout animale et sans cérémonie ; ils ont pour communes demeures des cases tout à jour, avec un toit de feuillage. Ils possèdent des canots creusés dans un tronc de palmier pour naviguer et pêcher sur leurs rivières ; plus souvent encore ils se servent de simples radeaux faits de troncs d'arbres entrelacés de branches flexibles, qu'ils laissent aller au cours de l'eau ou dirigent avec des perches. Ils ont pour armes des lances à pointe d'os, des arcs et des flèches : armes de chasse, car ils sont très pacifiques et les guerres sont assez rares. Ils se nourrissent de fruits, de poissons, de gibier, ...mais quel gibier ! « Voici, dit un voyageur, ce que je vis un jour mettre dans le pot-au-feu : des œufs de tortue, une raie, la tête et les bras d'un singe, deux crapauds, deux canards, une queue de caïman..... avec des bananes, du piment et du sel !..... »

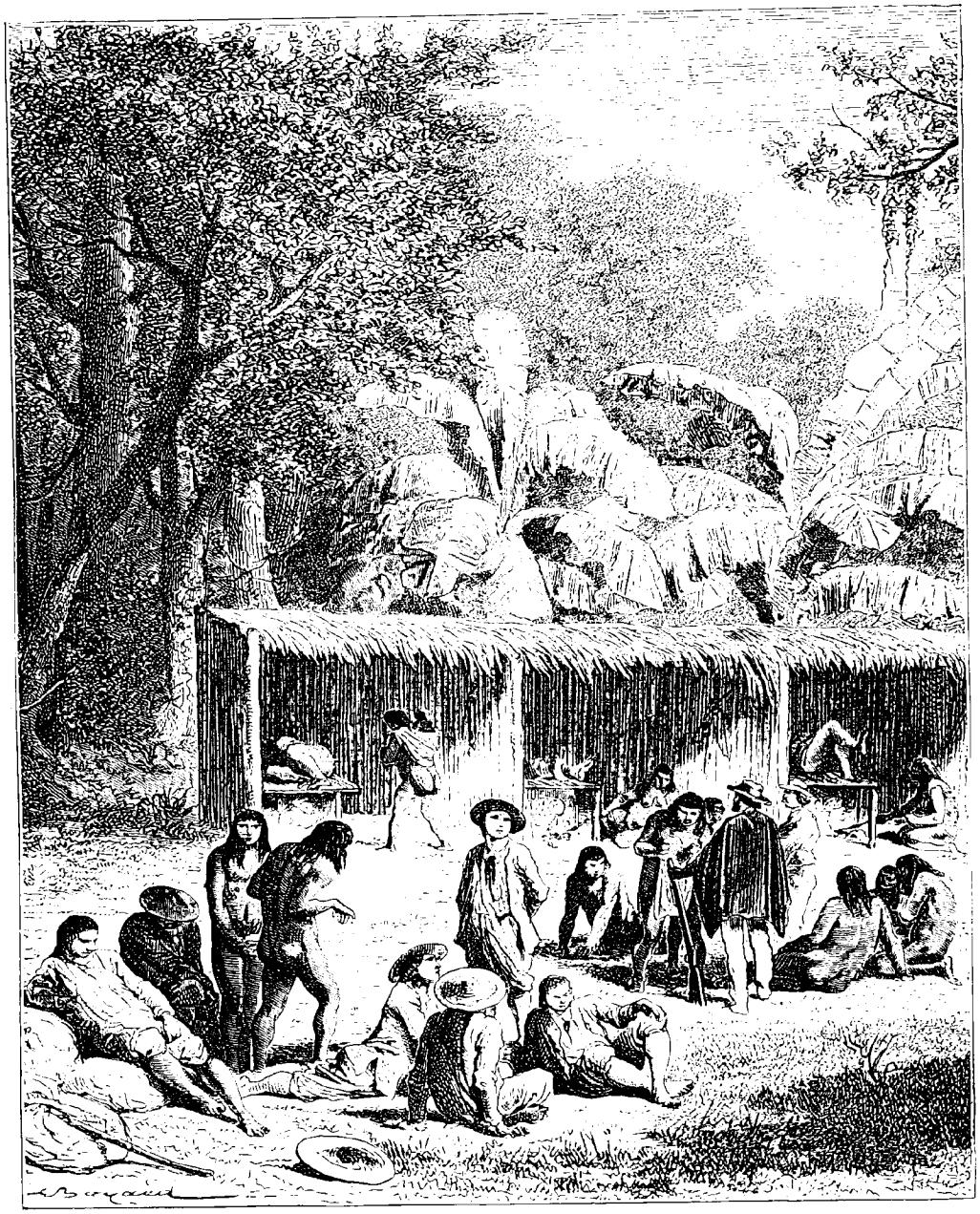
LES SAUVAGES DU BRÉSIL. — Indien des bords de l'Amazone.

Dédaignant toute occupation, et aussi peu galants que possible, ils laissent aux femmes, dont ils font grand mépris, les plus lourds fardeaux à traîner, les plus pénibles travaux à faire. Les voyageurs qui les

(1) Cette étude est extraite d'un ouvrage que M. Ch. Delon vient de publier à la librairie Hachette, sous le titre *les Peuples de la Terre* (1 vol. gr. in-8°, avec 88 gravures). C'est une promenade autour du monde, contée avec charme, avec humour et avec une exactitude qui dénote de la part de l'auteur des connaissances étendues.

Les gravures qui accompagnent cet article sur les sauvages du Brésil sont également tirées des *Peuples de la Terre*.

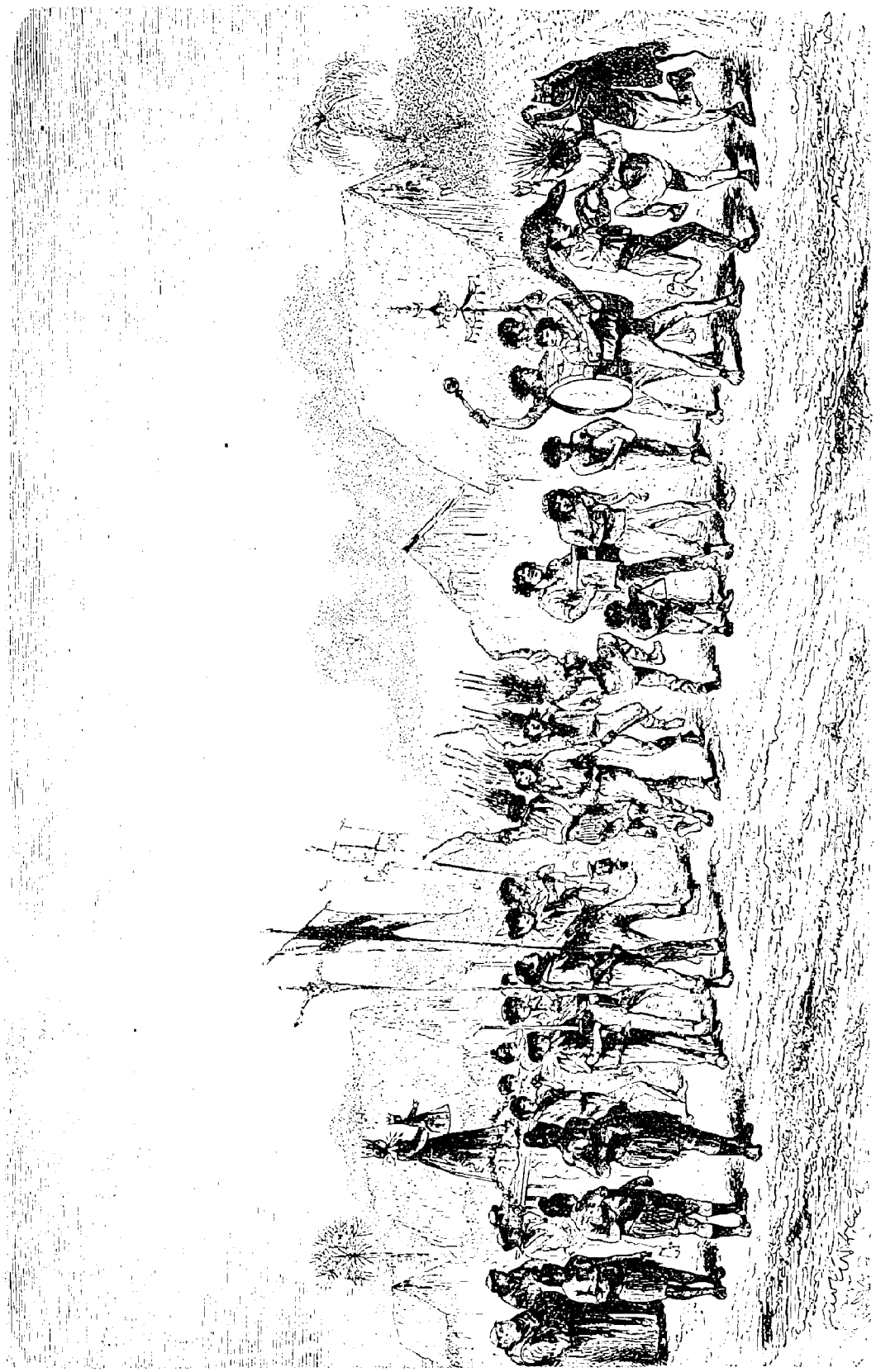
ont visités racontent toutes sortes de traits plaisants de la naïveté invraisemblable de ces naturels ou de leur enfantine fantaisie : tantôt ce sont des sauvages qui, ayant dérobé des vêtements européens, ne peuvent arriver à s'en affubler, s'obstinent par exemple à passer les bras dans les jambes d'un pantalon, désespérés de ne pouvoir trouver un trou pour faire sortir la tête ; ou bien s'efforcent d'enfiler les jambes



Les demi-sauvages du Brésil. — Type d'habitation.

dans les manches trop étroites d'une chemise de flanelle. Un autre jour, ce sont les femmes d'une tribu, auxquelles on a fait cadeau de petits grelots, et qui ne trouvent rien de mieux à faire que de se les suspendre au bout du nez, par un petit trou percé à la cloison des narines, pour se livrer à une sarabande effrénée avec un tintement assourdissant, une ivresse de rire jusqu'au complet vertige.

Vers le sud du Brésil, dans les bois de l'intérieur, une autre race, différente de celle-ci, plus laide et plus sauvage, des Botocudos, tire son nom d'un affreux ornement que l'on rencontre aussi en Afrique : la *botoque*. Imaginez, dans la lèvre inférieure percée d'un trou graduellement agrandi, une rondelle de bois large comme une pièce de cinq francs horizontalement placée, qui la fait déborder effroyablement... Il n'y a pas de nom pour une si dégoûtante difformité. Les sauvages défigurés de la sorte se servent



LES DEMI-SAUVAGES DU BRÉSIL. — Une procession.

de la botoque comme d'une assiette, découpant dessus, en tout petits morceaux, la viande qu'ils n'ont plus qu'à faire glisser dans la bouche ! D'autres rondelles semblables sont introduites dans les lobes pendants des oreilles. Horrible manière de se faire beau.

Mais il y a au Brésil comme au Pérou, au Paraguay, quelque chose de plus curieux à observer que les vrais sauvages des forêts, partout à peu près les mêmes. Ce sont les demi-sauvages, en train de se transformer par le contact des Européens, et que les missionnaires s'efforcent de convertir et de civiliser pour le mieux. Convertir, c'est la moindre chose, car ces Indiens, simples d'esprit et nullement opiniâtres, faciles à persuader et à conduire, croiront volontiers ce qu'on leur enseignera. Civiliser, c'est une autre affaire : car qui dit civilisation, dit travail, et ce sont bien les plus mous, les plus indifférents des hommes, les plus capricieux, toujours fort tentés de la libre vie des bois, presque sans besoins, et par-dessus tout, amis du repos, ennemis de la peine. En tout, ils s'arrêtent à mi-chemin ; et justement ce mélange des choses civilisées et des choses sauvages produit l'effet le plus grotesque, le plus divertissant qu'on puisse voir. Dans le costume, par exemple, costume fort simplifié, ce sera pour les hommes le pantalon, auquel s'ajoute aux grandes occasions une courte chemisette ; pour les femmes un léger corsage et un jupon, ou bien, tout d'une venue, de la tête aux pieds, une robe de toile que nous appellerions chez nous une chemise ; voilà la part de la civilisation.

Mais à côté, des dessins tatoués sur les jambes et les bras, ou bien des peintures barbouillées à travers le visage, des ornements pendant aux oreilles, au nez, à la lèvre : c'est le contingent de la sauvagerie. Et le reste à l'avenant. La demeure n'est plus tout à fait une hutte, et n'est pas tout à fait une maison. Ça et là, dans les coins, quelque ustensile européen, un couteau, une marmite, font bizarre figure parmi des outils de pierre et d'os ; à côté d'un casse-tête, un fusil, que dis-je ? une guitare !

Quel mélange aussi peut se faire, au fond de ces obscures cervelles, des croyances nouvelles que les missionnaires leurs apportent et des antiques superstitions, c'est chose difficile à préciser. Quant aux pratiques extérieures du culte, objet des préoccupations des révérends, il est facile de voir qu'elles se ressentent quelque peu de la situation. Si, faute de mieux, l'église est une grande hutte aux murs de terre battue, avec des fenêtres sans vitres, au toit de roseaux dont les feuilles entrelacées de toiles d'araignées pendent sur la tête des néophytes, si l'autel est un bloc de terre glaise, l'orgue une serinette, la cloche une sonnette à pendre au cou d'une vache ; si chantres et acolytes sont représentés par de jeunes sauvages peu vêtus et de force très médiocre en fait de plain-chant..... que voulez-vous, on fait ce qu'on peut ! Et comme dit le proverbe : il faut aller en procession avec ce qu'on a de monde ! Or, avec ce monde qu'on a là-bas, malgré la meilleure intention, les plus solennelles processions risquent fort de prendre pour l'œil sceptique d'un Européen de passage un faux air de mascarade bien éloigné des vues orthodoxes de leurs promoteurs ; ou plutôt on croirait voir la caricature de ces splendides et fantaisistes spectacles, plus profanes que religieux, que le roi artiste, notre *bon roi René*, s'entendait si bien à organiser pour la plus grande joie des bourgeois et manants de Provence.

Ch. DELON.

GÉNIE CIVIL

LA TRAVERSÉE DE LA MANCHE

PAR VOIE FERRÉE

LE PASSAGE MIXTE VARILLA

Le passage de France en Angleterre par voie ferrée continue à solliciter très vivement l'attention du public et à provoquer études et projets chez les ingénieurs des deux pays. La solution qui paraissait au premier abord la meilleure et la moins dispendieuse, qui avait reçu même un commencement d'exécution, le tunnel, rencontre une résistance obstinée chez le gouvernement et les autorités militaires britanniques. Le projet de pont sur la Manche de MM. Schneider et Hersent, malgré les immenses difficultés à vaincre, se présente avec toutes les garanties de réussite : avec des entrepreneurs comme ceux que nous venons de nommer et les incomparables moyens d'exécution dont ils disposent, avec les preuves cent fois faites de leur fécondité de ressources, ce projet a pour lui la science consommée des plus habiles ingénieurs, et l'expérience heureuse qu'ils viennent justement de faire au pont du Forth des portées de 500 mètres, celles-là mêmes qu'on a en vue pour les grandes travées du pont sur la Manche.

Il y aurait plus de difficultés, et peut-être un certain aléa, du côté des fondations, car certaines piles devront être établies par 55 mètres d'eau. Cependant, M. Hersent, avec le concours des éminents ingénieurs du pont du Forth, a arrêté les dispositions principales à prendre pour ce cas nouveau et particulièrement ardu. On peut donc croire qu'avec du temps et de l'argent ce problème serait résolu.

Mais là justement est le défaut du projet : son prix considérable, qu'on n'évalue guère à moins d'un milliard.

N'y aurait-il pas d'autres solutions moins coûteuses et qui auraient chance d'être acceptées par le gouvernement anglais ? Citons pour mémoire, sauf à y revenir, un projet de « pont sous-marin » : c'est un tube courant à peu de distance au fond de la mer et reposant sur des piles qui, avec ce procédé, n'ont qu'une charge relativement faible à supporter et peuvent être réduites en puissance comme en hauteur. C'est un ingénieur suédois, M. Lilljeqvist, qui a eu la première idée de ce système : il comptait l'appliquer entre Elseneur et Helsingborg. Le même ingénieur, ou l'un de ses confrères anglais, reprend l'idée pour la traversée du Pas de Calais.

D'autre part, un Français, M. Bunau-Varilla, apporte une solution mixte qui présente plusieurs avantages. Elle fait tomber toutes les objections des militaires anglais; elle supprime la partie la plus coûteuse et la plus aléatoire du pont, les fondations des piles par grands fonds et les travées de 500 mètres. Elle affaiblit en même temps l'opposition qu'on pouvait rencontrer chez les marins, considérant les piles comme un danger très sérieux dans une mer à brumes épaisses et à courants violents comme la Manche. Enfin, on n'a plus à craindre les réclamations des puissances maritimes, puisqu'il n'y aurait plus de travaux à exécuter dans les eaux internationales.

Le projet de M. Varilla consiste à creuser un tunnel au milieu du détroit et à le faire aboutir, non plus sur la terre ferme, mais à une certaine distance des côtes. Des viaducs joignant le rivage aux extrémités du tunnel compléteraient le passage.

Le point délicat, qui constitue la partie très originale du projet, c'est la transition entre le tunnel et les viaducs. Elle serait réalisée soit par des plans inclinés, soit par des ascenseurs. Comment, dira-t-on, un train entier dans un ascenseur? Sans doute, et il n'y a point là une insurmontable difficulté. Combien pèse, en effet, un très lourd train de marchandises? Environ 600 tonnes. Eh bien! dès maintenant, des ascenseurs pour bateaux sur les canaux du Nord et de Belgique enlèvent des poids supérieurs sur un seul piston, 800 tonnes et plus.

Au contraire, la construction des puits d'ascenseur exigera des travaux formidables, mais qui ne dépassent point ce qu'on a su faire déjà : il faudra élever d'abord une digue circulaire, un môle en rochers naturels ou artificiels, pour protéger les travaux.

Dans le lac tranquille ainsi créé il faudra, par 20 à 25 mètres d'eau, pénétrer jusqu'au niveau où sera percé le tunnel, construire, épuiser et rendre étanche la cage ou puits de l'ascenseur. Quant aux viaducs d'accès, élevés par petits fonds, ils ne seront ni très coûteux, ni d'une exécution difficile.

Ces viaducs et la machinerie d'accès au tunnel sont commandés de la mer et pourraient être très facilement détruits en quelques coups de canon : l'invasion si redoutée de nos voisins passe donc encore un peu plus, si c'est possible, à l'état de chimère.

Telle est en gros, en très gros, l'économie du projet Varilla : l'idée est originale, étrange même au premier abord, mais à y réfléchir on constate qu'elle est parfaitement rationnelle et qu'elle mérite autant qu'une autre de fixer l'attention du grand public et des hommes spéciaux. Ernest LALANNE.

RACCOMMODAGE DES CREUSETS DE PLATINE. — Cela peut se faire facilement avec un peu de chlorure d'or. Posez sur le trou à boucher quelques milligrammes de ce sel, puis chauffez lentement jusqu'à ce qu'il fonde, à 200° environ; en chauffant encore un peu le chlorure se décompose et laisse déposer de l'or métallique que l'on fond à l'aide d'un chalumeau. On répète ensuite l'opération une ou deux fois jusqu'à ce que l'ouverture soit complètement bouchée par l'or fondu. Ce procédé réussit très bien.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

III. — *Le bûcher.*

Le bûcher doit être l'objet d'une sollicitude toute particulière de votre part, surtout si vous passez l'hiver à la campagne.

Si vous rentrez, au contraire, à la ville, il ne vous sera certainement pas déplaisant d'y ramener de votre campagne une certaine provision de bois.

Supposons que votre logis soit de dimensions restreintes : rien de plus simple que de construire le bûcher au dehors avec des pierres et quelques branches un peu fortes que vous croisez; vous avez vite deux murailles parallèles épaisses de quelques centimètres et appuyées au mur de clôture dans un endroit retiré, au fond du potager, par exemple; avec un appentis recouvert d'une toile imperméable et une porte grossière en planches fermant à cadenas, vous avez un bûcher très suffisant.

Pour éviter qu'il soit inondé en temps de pluie, vous le bâtirez en surélévation du sol et en double plan incliné.

C'est là que le jardinier resserrera les branchages élagués des arbres fruitiers, des arbustes, etc., c'est là que vous ferez placer les fagots provenant de la taille des arbres de votre bois ou de la coupe des futaies que vous aurez fait opérer.

C'est une sorte de commodité et d'économie qu'il ne faut pas négliger; la cuisinière y aura recours souvent quand elle aura à préparer quelque mets qui demande à être saisi, quelque bestiole qui veut être grillée vivement.

Enfin, quand les beaux jours seront à leur déclin, quand les premiers froids se feront sentir, vous éprouverez la nécessité de produire un peu de chaleur pour dissiper l'humidité naissante.

C'est alors que vous vous souviendrez du bûcher; vous enverrez y chercher quelques-uns de ces bons gros fagots encore garnis de leur feuillage desséché, et vous ferez dans la cheminée une de ces réconfortantes et joyeuses flambées si propices aux douces causeries des mois d'automne.

Si, au contraire, votre habitation est grande; si, par exemple, vous avez des sous-sols, n'hésitez pas à y établir votre bûcher; vous choisirez la cave la mieux aérée et par conséquent la moins sujette à l'humidité; vous serez sûr que votre bois séchera parfaitement, ce qui n'arriverait pas si le bûcher était placé dehors. Là, au moins, il ne souffrira ni de la pluie qui le pourrirait, ni du soleil qui le dessécherait à le brûler.

Vous aurez soin d'avoir toujours dans le bûcher un chevalet et deux scies, — il en faut une de rechange en cas d'avarie à la première, — et un merlin avec des coins en fer.

(1) Voir les nos 131 à 133, 135 à 143.

Les scies pour réduire le bois à la dimension des bûches, et le merlin pour fendre les bûches trop grosses.

IV. — *Les communs.*

Les communs à la campagne diffèrent forcément de ceux de la ville.

D'abord, à la ville, à moins que vous ne possédiez une maison à vous, vous n'avez pas à vous occuper de loger vos gens ; votre propriétaire vous a donné des chambres de domestiques. Vous les distribuez à votre monde.

A la campagne, où vos domestiques logent sous votre toit, il n'en est pas de même.

Supposons un train de maison moyen, une cuisinière, une femme de chambre, un cocher, un jardinier, quel emploi ferez-vous de vos communs ?

Vous logerez en haut, dans les communs, la femme de chambre et la cuisinière ; le jardinier, que nous supposons en même temps concierge, a son logement, ne nous en inquiétons donc pas ; le cocher couchera parfaitement dans la remise, et si vous avez en plus un valet de chambre, quand tout le monde sera couché, il s'installera un lit au rez-de-chaussée.

Non seulement, votre monde sera de la sorte distribué de la façon la plus convenable ; mais il vous restera aux communs une place qui correspondra à d'indiscutables besoins de la maison.

Vous avez des réserves à garder, des fruits, des viandes sèches ou même des viandes fraîches.

Vous ferez monter aux communs les restes du dîner dont la conservation ne paraîtrait pas assurée à l'office ; une pièce spéciale sera préparée à cet effet.

Dans une autre pièce seront suspendus au plafond, ou à des perches disposées à cet effet, les jambons et la viande de porc séchée qui vous vient du dernier tuage à la porcherie.

Une troisième pièce sera consacrée à la conserve des fromages, du beurre, que la laiterie vous aura rapportée, des œufs, fraîchement pondus et que vous conservez pour les prochaines couvées, sans les avoir préalablement mirés.

Enfin une quatrième pièce servira de *fruitier ;* comme vous ne pourrez pas manger tous les fruits de votre jardin, il faut songer à les conserver ; ce sera, d'ailleurs, une précieuse ressource pour le dessert en hiver.

Les poires et les pommes se cueillent quand, en les soulevant avec la main, on les sent se détacher.

La pêche est bonne à cueillir quand elle cède, alors que l'ayant prise délicatement entre les cinq doigts on la fait tourner doucement sur elle-même.

Pour conserver ces fruits, il faut une certaine température ; ils la trouveront mieux au grenier qu'à la cave où ils pourraient fermenter, puis pourrir.

Garnissez votre fruitier de planchettes de bois blanc fixées aux murs et superposées à distance raisonnable.

C'est là que vous placerez les fruits après les avoir laissés pendant cinq jours exposés à l'air libre dans une autre chambre.

Vous poserez les fruits sur les planchettes en les espaçant ; vous les mettrez sur le côté qui n'a pas été frappé par le soleil.

Le raisin se conserve différemment ; on tend des fils de fer dans le fruitier et on y suspend les grappes au moyen de crochets en forme d'S ; ces petits crochets se font également avec du fil de fer.

Le fruitier demande une surveillance continuelle ; il faut l'aération très souvent, parce qu'il engendre l'humidité ; aussi devra-t-on, chaque fois qu'il fera beau, l'aérer pendant une grande heure de l'après-midi.

On lutte avantageusement contre l'humidité en plaçant des pierres de chaux sur les planchettes.

Il faut, en outre, passer soigneusement les fruits en revue, et se hâter d'enlever ceux qui se trouveraient trop avancés ; ils contamineraient leurs voisins.

Avant de clore ce chapitre, notons un procédé, peut-être peu connu, pour faire revenir les fruits qui ont été mordus par la gelée.

Plongez-les dans l'eau froide pendant un certain temps ; une couche légère de glace se formera autour du fruit ; retirez-le alors de l'eau, la couche de glace fondra à l'air et, quand elle aura disparu, le fruit sera redevenu aussi beau, aussi sain et aussi savoureux que s'il n'avait pas été éprouvé par la gelée.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

IX

L'ILE ÉLISÉE-RECLUS

Comment et pourquoi trouvions-nous des glaces sous une latitude moins élevée que celle que nous venions de franchir dans une véritable « polynia » ou mer libre ? L'explication de ce fait nous a été donnée par Weyprecht et Élisée Reclus. Comme au Spitzberg, au Groenland, à l'archipel François-Joseph, c'est le long des côtes orientales que, dans la Nouvelle-Zemble, se sont accumulées les glaces en plus grande quantité. Quelles en sont les raisons ? La froidure relative des eaux marines sur les côtes orientales est certainement une des causes de ce contraste ; mais il faut tenir compte aussi de l'influence prépondérante des vents d'est qui poussent les glaces devant eux et les accumulent contre les côtes qui leur font obstacle ; enfin, le mouvement de dérive naturelle, qui, en entraînant les glaces vers le sud, les fait toujours dévier à droite, en sens inverse du mouvement de la planète, doit aider à cet entassement des glaces polaires sur les rivages orientaux des terres et des archipels.

Je savais bien cela, mais on ne pense pas à tout.

(1) Voir les nos 131 à 143.

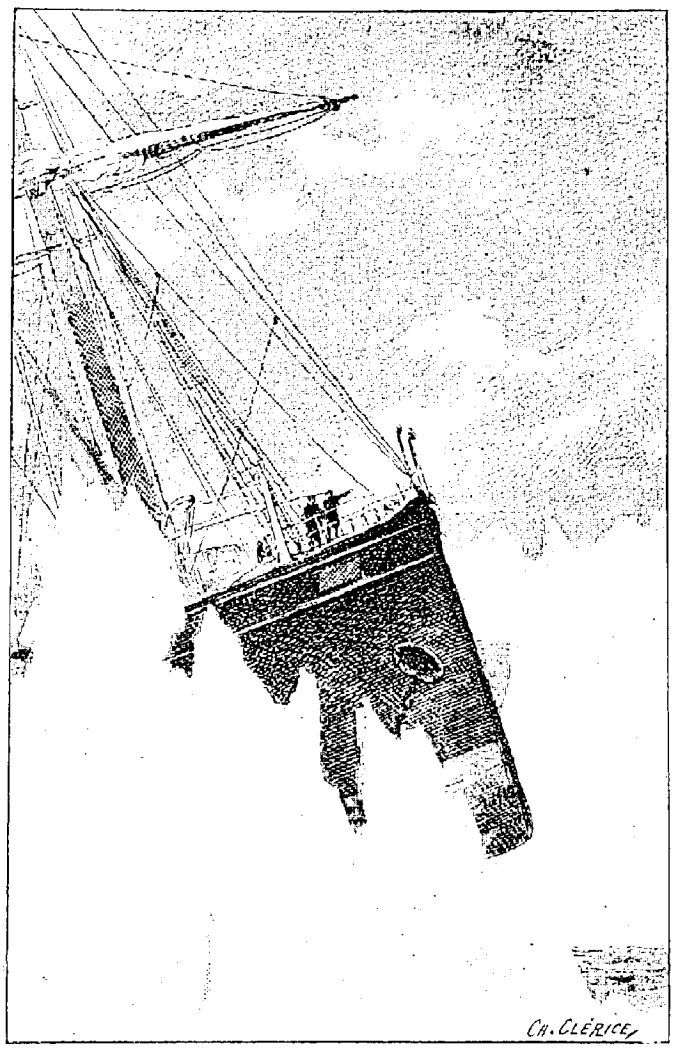
— Si vous le voulez, monsieur le professeur, me dit Boismaurin, nous tenterons de passer.

— Essayez, repondis-je.

Le *Lambert* obliqua vers le sud-est et avança prudemment au milieu des glaçons de faible dimension qui formaient une immense mosaïque ondulante sous l'élévation et le retrait de la houle. Bientôt, la Nouvelle-Zemble disparut dans la brume, et la mer se développa avec ses horizons illimités. Pendant deux jours, la température se maintint au-dessus de zéro, et nous cotoyâmes assez facilement la barrière de glace qui s'opposait à notre passage vers l'Asie; mais, le troisième jour, le thermomètre descendit brusquement à 6°, et cette variation subite amena, ou mieux déchaîna une véritable tempête qui nous mit en grand péril, car la manœuvre devenait excessivement difficile au milieu du dédale dans lequel nous avancions.

Enfin, l'accalmie survint et nous permit de nous reconnaître. Le *Lambert* évoluait dans l'un de ces bassins d'eau vive que le pack entoure de toutes parts et que l'on désigne sous le nom de *wackes*. Avant tout, il s'agissait de sortir de ce lac hyperboréen afin d'échapper aux étreintes de la banquise. Le steamer suivit les contours de notre prison, essaya à diverses reprises de rompre les blocs de glace, mais nous nous convainquîmes que toute lutte devenait impossible et que nous n'avions plus qu'à prendre nos dispositions pour hiverner. Le lendemain, en effet, la température descendait encore, les wackes se comblaient et l'ice-field nous cernait complètement.

Surpris par la précocité de l'hiver boréal, nous ne nous décourageâmes pas. Nous résolûmes d'utiliser les loisirs que nous créaient des circonstances indépendantes de notre volonté en nous inspirant des navigateurs qui nous avaient précédés dans ces sinistres parages. Une semaine se passa sans amener aucun changement dans notre situation. Du vent, de la neige, des brouillards, voilà quel fut notre lot pendant ces huit jours. Immobile au milieu des glaçons juxtaposés les uns sur les autres et soulevés dans un désordre inexprimable par les efforts de la pression, le *Lambert* se dressait majestueusement et semblait commander le chaos qui l'entourait. Nous poétisions sa masse noirâtre qui contrastait avec l'éclat des neiges; nous le comparions à un Titan chargé de veiller sur nos frêles existences. Lui seul nous rappelait le monde que nous avions laissé, lui seul symbolisait la patrie lointaine, lui seul, avec ses membres d'acier et ses poumons de feu, nous inspirait des idées d'espérance et de salut!



UNE VILLE DE VERRE.

Le *Lambert* se dressait majestueusement et semblait commander le chaos (p. 221, col. 2).

Cependant, je remarquais un changement inquiétant dans les allures de Boismaurin. Il paraissait soucieux et ne répondait que par monosyllabes aux interrogations qu'on lui adressait. Je flairai un nouveau danger :

— Voyons, dis-je au capitaine, que se passe-t-il? Vous êtes préoccupé, et pour que votre quiétude d'esprit habituelle vous ait quitté, il faut que nous soyons sérieusement menacés.

— Monsieur, répliqua-t-il, aujourd'hui nous ne sommes pas plus exposés que nous l'étions hier et que nous le serons demain, mais je me suis aperçu que nous dérivions.

— Alors, le *Lambert* se trouve dans la position du *Tegetthoff* qui, bloqué par les glaces en 1872, fut entraîné vers le nord et se heurta à l'archipel de François-Joseph?

— Parfaitement, monsieur.

— C'est fâcheux... Mais si le caprice des vents ou des courants nous pousse vers quelque terre incon-

nue, nos noms deviendront aussi glorieux que ceux de Payer et de Weyprecht, les vaillants officiers du *Tegetthoff*.

— C'est possible, mais si nous ne rencontrons rien?...

— Nous attendrons la débâcle.

— Et si le navire ne résiste pas à la pression des glaces... et vient à sombrer?...

Cette dernière phrase me fit passer un frisson dans tout le corps.

— Réellement, courons-nous ce danger? demandais-je avec anxiété.

— Oui, monsieur, répondit Boismaurin; le danger n'est peut-être pas immédiat, mais il reste suspendu au-dessus de nos têtes par un lien plus fragile que le cheveu qui soutenait l'épée de Damoclès. Maintenant que je vous ai avisé, je désirerais vous adresser une question.

— Je vous écoute.

— Croyez-vous qu'il soit nécessaire de renseigner l'équipage, ou bien devons-nous garder le silence?

— Moi, je parlerais. Un homme prévenu d'un péril s'arme pour le conjurer et ne s'effraye qu'à bon escient.

— C'est mon opinion.

— Alors, avertissez l'équipage.

— Je n'y manquerai pas.

Boismaurin ne perdit pas de temps. Il rassembla les matelots et ne leur cacha aucune des appréhensions qu'il m'avait communiquées. Il leur recommanda le sang-froid, la patience, le courage et l'obéissance absolue à tous ses ordres. Les braves marins ne s'affectèrent pas outre mesure et l'un d'eux dit:

— Capitaine, d'autres sont revenus de plus loin. Comptez sur notre bonne volonté.

Ces paroles prononcées simplement et sans forfanterie relevèrent mon courage prêt à faiblir. Il était vrai, hélas! que de nombreux navires emprisonnés dans la banquise n'avaient plus reparu, mais en revanche, combien d'équipages s'étaient sauvés en ne désespérant pas d'eux-mêmes, lorsque les éléments, la rigueur du climat, les privations de toutes sortes, la famine impitoyable semblaient les condamner à une mort certaine. L'exemple des gens du *Tegetthoff* lui-même était probant, et je conclus qu'il était indigne de moi, indigne de la mission que je remplissais, indigne de mon caractère de Français de m'épouvanter d'avance.

Un événement tout naturel contribua à calmer l'agitation de mes nerfs. Le jour, ou mieux, le crépuscule ininterrompu fut enfin remplacé par la nuit.

Jour et nuit alternèrent et se succédèrent avec une certaine régularité pendant quelques semaines, et me permirent de prendre ce repos intermittent qui fait le charme de nos régions tempérées, et qui m'avait constamment manqué depuis que nous avions franchi le cercle polaire.

Mais bientôt la durée des jours diminua et celle des nuits augmenta. Le soleil, pâle et triste, décrivait un cercle qui allait s'amoindrissant, et son disque, après avoir disparu aux limites de l'horizon, ne semblait remonter dans le firmament qu'avec effort et à regret.

Nous dérivions toujours; notre course vers l'est se poursuivait incessante et monotone. Nous nous enfoncions dans la brume, ayant toujours sous les yeux les mêmes images, les mêmes perspectives, le même chaos. Notre sinistre cortège de glaçons nous accompagnait, et les blocs dressés sur eux-mêmes comme des blancs fantômes ou roulés en désordre comme les amas d'une avalanche formidable paraissaient être des monstres d'un autre âge et d'un autre monde. Leurs poussées et leurs pressions étreignaient parfois le *Lambert* et le soulevaient, soit à l'avant, soit à l'arrière, comme s'il n'eût été qu'un fétu de paille. D'autrefois, de sourds craquements, des déchirements stridents, de brusques détonations, des hurlements de bêtes fauves remplissaient soudainement l'air et troublaient le silence majestueux qui pesait sur nous comme une chape de plomb. C'était le pack qui se fêlait en longues crevasses, ou bien, c'était la glace de fond qui émergeait subitement et rejetait autour d'elle d'énormes débris, d'informes entassements qui s'accumulaient comme les coulées de lave autour d'un cratère volcanique.

Nous étions forcés de nous tenir sur un « qui-vive » continuel, tant les glaces *travaillaient*, selon l'expression consacrée, et mettaient en péril notre steamer qui, tantôt penché sur le flanc, tantôt dressé sous un angle d'environ 30° s'appuyait sur un socle cristallin qu'un abaissement de température pouvait furieusement culbuter. Et alors, c'en était fait de lui, et probablement de nous tous!... Aujourd'hui, quand je consulte mon journal mentionnant heure par heure les effroyables dangers qui se renouvelaient sans relâche, je frémis d'épouvante.

Pendant un mois encore nous continuâmes à dériver, à l'aventure, ne sachant pas où nous jetterait le caprice des courants.

Enfin le pack s'arrêta. En ce moment, nous étions le centre d'une violente tempête de neige; le vent soufflait impétueusement, rassemblait les flocons, les tordait en spirales qui se brisaient contre les hummocks épars autour de nous. Boismaurin, que j'interrogeai pour connaître son opinion sur l'arrêt du *Lambert*, me dit:

— Je ne puis encore me prononcer. Ou bien c'est la tempête qui lutte contre le courant, ou bien c'est le pack qui se heurte à quelque banquise, elle-même soudée à une terre plus ou moins lointaine. Dans le premier cas, nous repartirons aussitôt qu'un peu de calme surviendra; dans le second, nous resterons stationnaires.

Avec la frénésie du noyé qui saisit la planche de salut, je m'attachai à la dernière hypothèse et caressai soudainement les idées les plus roses. Aborder une terre inconnue, la révéler au monde savant, lui donner un nom, quel rêve pour un géographe!

(*à suivre.*) A. Brown.

ANTHROPOLOGIE

LES CARACTÈRES ANATOMIQUES

DU TYPE CRIMINEL[1]

Êtes-vous curieux de connaître à fond le criminel, non pas le criminel d'occasion que la société peut s'imputer en majeure partie, mais le criminel inné et incorrigible, dont la nature, presque seule, nous dit-on, est responsable? Lisez la dernière édition de l'*Uomo delinquente* de Lombroso (2) qui a été, il y a deux ans, traduite en français. Combien il eût été regrettable qu'un ouvrage de cette force et de cette densité, qu'un tel amas d'expériences et d'observations aussi ingénieuses que persévérantes, et où se résume le labeur non stérile de toute une vie, de toute une école novatrice, n'eût pas, malgré force erreur, tenté la plume d'un traducteur français! Peut-être, à vrai dire, le sujet ne paraîtra-t-il pas tout d'abord bien intéressant. Cette anatomie illustrée, physique et morale de meurtriers, de fripons, d'odieux satyres (*stupratori*) est si minutieuse! leurs conformations craniennes et corporelles, leurs photographies, leurs écritures, leurs façons de sentir ou de ne pas sentir la douleur ou l'amour, le froid ou le chaud, leurs maladies, leurs vices, leurs embryons littéraires, tout ce qui les caractérise, en un mot : que nous importe tout cela? — Pourtant, s'il est certain que la médecine a été le berceau de la physiologie et que l'état morbide éclaire l'état sain, il est au moins probable, aussi bien, que les recherches du criminaliste jettent des lumières sur les problèmes du sociologiste; ou plutôt on ne doit pas s'étonner de voir, suivant les prétentions justifiées de la *nuova scola*, la *Criminologie* (c'est le titre du dernier ouvrage de M. Garofalo [3]) rentrer comme un cas particulier dans la sociologie, et compléter à ce point de vue l'économie politique dont elle est en quelque sorte l'envers. On peut lui accorder ce point, même alors qu'on ne regarderait pas le criminel d'aujourd'hui, suivant la thèse ou l'une des thèses de Lombroso, comme le dernier exemplaire devenu rare du sauvage primitif, en sorte que ce qui est crime à présent, fait antisocial, aurait commencé par être le fait social habituel, la règle et non l'exception.

I

Examinons donc séparément les caractères anatomiques, physiologiques, pathologiques, psychologiques enfin, qui se produisent avec une fréquence remarquable parmi les malfaiteurs habituels, et semblent signaler parmi eux les malfaiteurs héréditaires. Nous nous occuperons des adultes seulement, et principalement des hommes.

Anatomiquement, le criminel est en général grand et lourd (1). Je ne dis pas fort, car il est faible de muscles, au contraire. Par sa taille et son poids moyens, il l'emporte sur la moyenne des gens honnêtes; et cette supériorité est plus marquée chez l'assassin que chez le voleur. Je dois dire pourtant que les mesures de Lombroso à cet égard, prises en Italie, sont en contradiction avec les mesures prises en Angleterre par Thompson et Wilson, et ne s'accordent pas toujours avec celles de son compatriote Virgilio (voy. p. 217 et 219). J'ajoute que, d'après Lombroso lui-même, les femmes criminelles sont inférieures aux femmes normales comme poids. Ce qui paraît hors de doute, c'est la grande longueur des bras qui rapprocherait le criminel des quadrumanes. Une autre singularité, non moins bien établie, et que je crois à propos de noter dès à présent, quoiqu'elle soit physiologique plutôt qu'anatomique, c'est la proportion extraordinaire des ambidextres. Ils sont *trois fois* plus nombreux chez les criminels, et *quatre fois* chez les criminelles, que chez les honnêtes gens.

Quant aux crânes, quant aux cerveaux, ils ont donné ici bien du mal aux anthropologistes, et Lombroso est obligé de confesser que leur peine a été souvent assez mal récompensée. D'abord, la capacité crânienne des malfaiteurs est-elle inférieure à la nôtre? Cela semble probable. Lombroso et Ferri disent oui, ainsi qu'Amadei, Benedict et autres; Bordier et Heger disent non (2). D'après ce dernier, les criminels l'emporteraient en nombre précisément dans les capacités supérieures, celles de 1,500 à 1,700 centimètres cubes. En tout cas, il est certain que, dans les capacités intermédiaires et vraiment normales, leur nombre est plus faible; en sorte que leur supériorité, quand elle se produit, aurait les caractères d'une anomalie. Quoi qu'il en soit, leur capacité moyenne est bien supérieure à celle des sauvages, auxquels notre auteur, en bon darwinien, se complaît à les assimiler. Il est vrai que, par leur conformation crânienne et cérébrale, ils présentent avec ceux-ci de vraies similitudes, comme nous le verrons plus loin. On dirait que la régression de la *forme* a été jusqu'à un certain point compensée en eux, comme chez certains grands végétaux de type inférieur, par le progrès, au moins relatif, de la matière. Ce que je ne m'explique pas bien, par exemple, c'est que la tête des assassins a été trouvée plus forte que celle des voleurs. Ne faut-il pas autant et plus d'intelligence pour combiner un vol que pour préméditer un assas-

(1) L'extrait qu'on va lire est emprunté à *La Criminalité comparée*, par G. Tarde. Cet intéressant volume, dont la dernière édition vient de paraître à la librairie Félix Alcan (1 vol. in-12), étudie le type criminel sous tous les rapports, la statistique criminelle, les problèmes de pénalité et de criminalité.

(2) *L'Uomo delinquente*, par Cesare Lombroso, 3ª edizione, con 17 tavole et 8 figure (Roma-Torino-Firenze, Fratelli Bocca, 1884). Traduction française, chez Félix Alcan.

(3) *Criminologie*, par R. Garofalo (Paris, Félix Alcan, 2e éd. 1890).

(1) Observons que, d'après Spencer, l'homme primitif, le sauvage, est *petit*.

(2) Autres désaccords avec Weisbach et avec Ranke. D'après celui-ci, qui a comparé cent crânes honnêtes à cent crânes criminels (les comparaisons de Lombroso ne portent pas sur des chiffres bien plus forts), la capacité moyenne des criminels est à peu près égale à celle des non-criminels, mais les criminels sont plus nombreux dans les capacités extrêmes, les plus hautes comme les plus basses.

sinat? Cela peut tenir, nous dit-on, à ce que, comme on nous l'apprend, la brachycéphalie domine parmi les assassins, et la dolichocéphalie parmi les voleurs; car la forme ronde de la tête est plus avantageuse que la forme longue au point de vue du volume. A ce sujet, on observe que Gall avait eu peut-être une intuition juste en localisant aux tempes la bosse de la cruauté. Mais, encore ici, le doute est permis par la contradiction des données, et, en outre, la brachycéphalie des assassins fût-elle admise, serait-ce une raison de plus de les assimiler à nos premiers ancêtres? Non, si l'on remarque avec M. de Quatrefages, notamment, « que ce sont les troglodytes brachycéphales de la Lesse dont les habitudes inoffensives sont attestées par l'absence de toute arme de guerre », tandis que « les hommes de Canstadt et de Cro-Magnon (dolichocéphales) se montrent à nous comme ayant déployé tous les instincts de populations chasseuses et guerrières (1) ». (*à suivre.*)

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Cristallisations instantanées. — On dissout 150 parties en poids d'hyposulfite de soude dans 15 parties d'eau; on verse lentement la dissolution dans une éprouvette à pied, préalablement chauffée à l'aide d'eau bouillante, de façon à remplir le vase à moitié environ. On a dissous d'autre part, 100 parties en poids d'acétate de soude dans 15 parties d'eau bouillante. On verse lentement cette solution sur la première, de façon à ce qu'elle forme une couche supérieure et à ce qu'elle ne se mélange pas avec celle-ci. Les deux solutions sont surmontées d'une petite couche d'eau bouillante. On laisse refroidir lentement et au repos. Quand le tout est froid, on descend dans l'éprouvette un fil à l'extrémité duquel est fixé un petit cristal d'hyposulfite de soude; le cristal traverse la solution d'acétate sans la troubler; mais à peine a-t-il pénétré dans la solution d'hyposulfite inférieure que le sel cristallise instantanément. Quand l'hyposulfite est pris en masse, on descend dans la solution supérieure un cristal d'acétate de soude suspendu à un autre fil; ce sel cristallise à son tour.

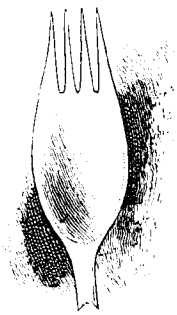
Cette expérience, bien réussie, est l'une des plus remarquables que l'on puisse exécuter sur les cristallations instantanées.

Une autre expérience du même genre est celle de l'alun. Si l'on abandonne à un repos absolu une solution sursaturée de ce sel, elle se refroidit en restant limpide et claire. Quand elle est froide, si on y plonge un petit cristal octaédrique d'alun suspendu à un fil, on voit la cristallisation se faire subitement sur les faces de ce petit cristal, il s'accroît rapidement, grossit à vue d'œil, jusqu'à former un octaèdre qui remplit le vase tout entier.

Éclairs et tonnerres sous l'eau. — On met dans une éprouvette en verre 2 grammes d'acide azotique, 2 gr. 1/2 d'acide sulfurique, un morceau de phosphore de la grosseur d'une lentille, et 3 grammes de chlorate de potasse que l'on ajoute peu à peu pour activer la réaction. Il se produit au contact du chlorate et de l'acide une vive réaction : le phosphore brûle au fond de l'eau avec un grand éclat, et des parcelles enflammées, simulant des éclairs, sont projetées au dehors en pluie de feu du plus charmant effet. Dès que la réaction se ralentit on ajoute encore du chlorate de potasse et la même action se produit. Si l'on veut rendre l'expérience plus amusante et faire le bruit du tonnerre avec les éclairs on n'a qu'à ajouter un peu d'alcool qui s'enflamme et produit de petites détonations.

Cette expérience, quoique n'étant pas dangereuse, exige néanmoins quelques précautions et il faut éviter que le phosphore enflammé ne tombe sur les mains et la figure. Il ne faut pas se servir non plus d'une éprouvette trop petite, car elle pourrait éclater et causer des accidents. Il est évident que l'on peut prolonger l'expérience en mettant un plus gros morceau de phosphore et en ajoutant peu à peu le chlorate de potasse. Cette expérience bien réussie est l'une des plus curieuses et des plus belles que produise la chimie. P. G.

Fourchette et cuiller. — Un fabricant de Sheffield vient d'inventer une nouvelle fourchette qui joint aux avantages ordinaires de cet ustensile ceux de la cuiller. Cette fourchette est destinée par l'inventeur aux petits pois et autres légumes de faible grosseur qui passent ordinairement entre les dents des fourchettes; il est facile de voir qu'elle rendra service dans d'autres circonstances, principalement pour manger les mets accompagnés de sauce. Notre gravure montre la tête de ce nouvel ustensile de table.



Huitres perlières. — Une bien intéressante découverte vient d'être faite en Nouvelle-Calédonie. Il paraît que les parages de cette grande colonie pénitentiaire seraient fort abondants en huîtres perlières.

Expédier des gredins de toutes sortes en Nouvelle-Calédonie et, aux lieux et places de cette engeance sous-marine, recevoir de belles perles fines, voilà un échange de marchandises qu'il ne serait pas désagréable de voir se réaliser.

M. R. Germain, envoyé en mission à l'île des Pins, a eu l'occasion d'y voir une magnifique perle noire provenant d'une espèce d'huîtres perlières, les *pinna*, huîtres gigantesques, plus communément appelées *jambonneaux*, lesquelles abondent sur les côtes sableuses de l'île des Pins.

Le même savant signale la présence, dans la rade de Nouméa, d'un banc sur lequel on drague des *avicules* très belles comme nacre et de grandes dimensions. Il pense que la véritable huître perlière, celle de l'île de Ceylan, doit exister dans les parages de la Nouvelle-Calédonie.

Cela vaut la peine d'y songer. Car, en une année, à Ceylan, qui est le grand gisement des perlières, cinquante plongeurs, en vingt-deux jours, ont ramené à la surface onze millions d'huîtres, vendues 30 francs le mille, qui ont rapporté 160,000 et 300,000 francs au gouvernement; les plus grosses perles que l'on y trouve valent de 1,000 à 1,500 francs sur place et le triple sur les marchés d'Europe.

(1) Voir *Hommes fossiles et Hommes sauvages*, p. 532.

Le gérant : H. Dutertre.

Paris — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

L'ÉVENTAIL DU BALLET « LE RÊVE »

AU THÉATRE DE L'OPÉRA

Dans la décoration du ballet *le Rêve*, dont la première représentation vient d'avoir lieu sur la scène de l'Opéra, à Paris, figure un immense éventail, dont les branches ne mesurent pas moins de 7 mètres de longueur. Cet éventail joue un rôle important dans le scénario du ballet.

L'action est censée se passer au Japon. Au premier tableau, le décor représente une place publique, avec un riant paysage dans le fond. Un concours de tir à l'arc va avoir lieu; pour servir de cible, on fait descendre sur le milieu de la scène une longue banderolle qui était enroulée dans les branches d'un arbre (*fig.* 1). A un moment donné, une flèche ayant touché le centre de la cible, la banderolle remonte dans les cintres, et l'on voit en même temps se déployer l'éventail qui vient cacher tout le fond de la scène. Grâce à la banderolle, cet éventail avait pu être monté tout replié par une trappe, sans que les spectateurs eussent rien vu de cette manœuvre.

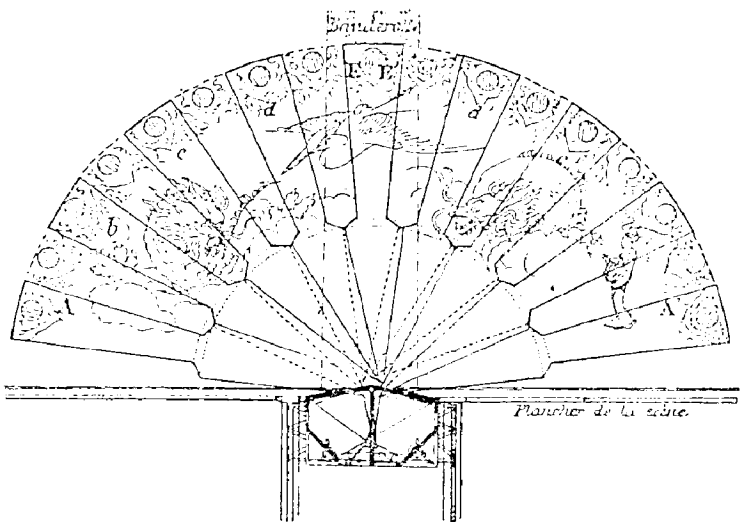


Fig. 1. — L'éventail du ballet *le Rêve*, à l'Opéra de Paris.

L'héroïne du ballet va s'endormir, en rêvant, au pied de l'éventail, dont les branches du milieu s'écartent légèrement pour laisser apparaître une fée qui attire à elle la danseuse endormie. Celle-ci est soulevée par un truc, et disparaît avec la fée derrière l'éventail.

Au tableau suivant, lorsque le rideau se lève, l'éventail n'est plus visible pour le spectateur : il s'est ouvert par le milieu, et chaque moitié s'est repliée à droite et à gauche en se dissimulant derrière un petit décor d'arbustes placé sur le plancher de la scène.

Pendant tout ce tableau, l'action se passe au milieu d'un décor de féerie, dans le pays des songes. A la fin, l'éventail se déploie en fermant le fond de la scène, juste le temps nécessaire pour changer le décor qui est en arrière. Lorsqu'il se rouvre de nouveau, en se rabattant par moitié de chaque côté, l'héroïne se retrouve dans le paysage du premier tableau : elle n'avait fait qu'un rêve! Ce rôle de la première danseuse est admirablement rempli par Mlle Mauri, à qui est dû le grand succès du nouveau ballet.

D'après ce que nous venons de dire, on voit que l'éventail, qui était tout équipé à l'avance dans les dessous et qui a été ensuite monté verticalement tout fermé sur la scène, derrière la banderolle, doit pouvoir effectuer les manœuvres suivantes : se déployer dans son entier, s'entr'ouvrir légèrement au milieu et se refermer, s'ouvrir complètement par le milieu pour se rabattre de chaque côté sur la scène, se déployer par une manœuvre inverse, enfin se replier complètement pour se retrouver dans sa position primitive.

Mais avant d'expliquer ces différentes manœuvres, nous dirons quelques mots de la construction même de l'éventail.

Ce décor est établi sur le même principe qu'un éventail ordinaire. Il mesure 7 mètres de rayon et se compose de dix branches en charpente A *b c d* E A′ *b′ c′ d′* E′, qui tournent autour d'un même axe en fer *m n* (*fig.* 1, 2, 3 et 4), en se recouvrant légèrement les unes les autres; les deux branches du milieu E et E′ se recouvrent même complètement. Ces branches en bois sont reliées entre elles par des bandes de toile de même largeur.

L'emploi de ces bandes de toile a permis de réduire à son minimum l'épaisseur de l'éventail. L'intervalle dont on disposait entre deux sablières pour le passage de ce décor n'a en tout que 0m,25 de largeur, dimension qui limitait forcément l'épaisseur totale de l'éventail replié et qui a constitué la principale difficulté de sa construction; les branches, malgré leur longueur de 7 mètres, n'ont pas en moyenne plus de 0m,015 d'épaisseur.

Les deux branches des extrémités A et A′ et les deux branches du milieu E et E′ se prolongent plus bas que les autres, au-dessous de l'axe de rotation (*fig.* 2). C'est sur ces quatre branches seulement qu'on agit pour les manœuvres; les autres participent à leur mouvement au moyen d'arcs en fer qui les relient toutes les unes aux autres, et constituent en somme la monture de l'éventail.

L'appareil de manœuvre est placé sous le plancher de la scène. Il se compose d'un double cadre en bois et fer (*fig.* 1, 2 et 4), qui porte en haut l'axe de l'éventail, et en bas deux treuils T, T′, avec quatre poulies de renvoi p, p_1 et p', p'_1.

Le câble fixé à la branche A (*fig.* 4) passe sous la poulie de renvoi p pour aller s'accrocher sur le tam-

bour du treuil T'; de même, le câble A' passe sous la poulie p'_1 pour aller s'accrocher sur le tambour de T'. D'autre part, les câbles des branches du milieu E et E' passent respectivement sous les poulies p' et p_1 pour aller s'accrocher sur le tambour du treuil T.

Supposons l'éventail déployé. Si on veut le refermer, on agira sur le treuil T'. Les deux branches A et A' se redresseront ensemble d'un mouvement uniforme, en entraînant à leur suite successivement les autres branches, jusqu'à ce que l'éventail se trouve debout, entièrement replié. Pour le déployer, il suffit d'effectuer la manœuvre inverse.

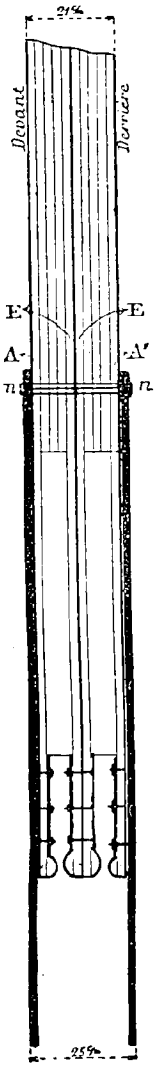


Fig. 2. — Détail du bas de l'éventail.

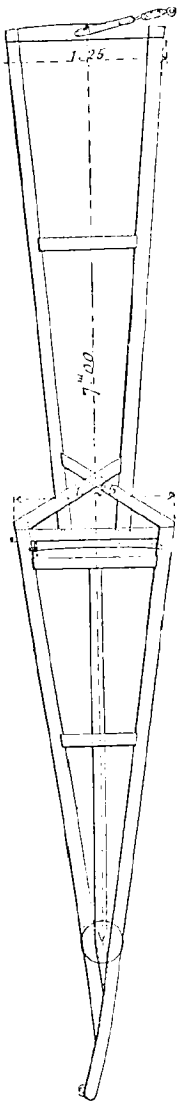


Fig. 3. — Détail d'une branche de l'éventail.

Supposons encore l'éventail déployé. Si on lâche un peu le treuil T, l'éventail s'ouvrira par le milieu, et les deux branches E E', qui se recouvraient tout d'abord, s'écarteront progressivement l'une de l'autre, jusqu'à ce que chaque moitié du décor repose repliée sur le plancher de la scène. Pour déployer ensuite à nouveau l'éventail, il suffira d'en faire redresser les branches E et E' en agissant sur le treuil T.

Enfin, pour le replier, il suffira d'agir sur le treuil T' pour remonter les deux branches extérieures A et A'.

Toutes ces manœuvres sont d'une grande simplicité et s'effectuent sans effort. Elles sont d'ailleurs facilitées par des allèges constituées par des câbles munis de contrepoids, qui s'accrochent en haut de chacune des quatre branches principales et vont passer sur des poulies de renvoi. Ces câbles sont dissimulés derrière une décoration de feuillage qui cache les bords de l'éventail. Il suffit, en somme, d'un homme à chaque treuil pour ouvrir ou fermer l'immense écran.

Les décors du nouveau ballet ont été peints par M. Lavastre, dont toutes les œuvres sont toujours des merveilles; mais c'est à M. Gailhard, directeur de l'Opéra, que revient le mérite de l'idée première de l'éventail. Quant à la construction et à la manœuvre de ce curieux décor, elles ont été entièrement étudiées et réalisées par M. Vallenot, l'habile chef-machiniste du théâtre. Ch. TALANSIER.

VARIÉTÉS

CONSTRUCTIONS EN CARTON

COMPRIMÉ

(SYSTÈME ESPITALLIER)

On fait maintenant un peu de tout avec la matière dite « carton comprimé ». On a même voulu l'employer à des usage mécaniques exigeant des qualités spéciales de résistance et d'élasticité : c'est ainsi qu'en Amérique et même en Allemagne on en a fait des centres de roues pour wagons. Mais les roues en papier ont déjà donné lieu à plusieurs accidents : leur élasticité s'altère au bout d'un certain temps; la matière, dépourvue de texture fibreuse, devient cassante et se rompt sous l'effet de la trépidation et des secousses éminemment destructrices engendrées par le frottement des freins.

Une application plus rationnelle du carton comprimé est celle imaginée par M. Georges Espitallier, chef de bataillon du génie. La *Science Illustrée* du 26 avril 1890, sous le titre de « Maisons en papier », a donné à ses lecteurs une première idée du système. Depuis, nous avons eu la bonne fortune d'entrer en relations directes avec l'inventeur, qui a bien voulu nous fournir des renseignements plus détaillés sur les « constructions démontables en carton comprimé ».

Si nous y revenons aujourd'hui, c'est qu'il y a là, nous semble-t-il, une idée très féconde en résultats pratiques. C'est ainsi que pendant les vacances, nous pensons être agréable à nos lecteurs en leur fournissant les renseignements positifs que nous avons pu recueillir et qui les mettront à même, s'ils en avaient par hasard la fantaisie, d'essayer à la campagne ou aux bains de mer un système qui se prête à la construction de maisonnettes, de kiosques, de chalets parfaitement sains, légers, de montage facile, de même qu'il convient à l'édification d'hôpitaux, de pavillons d'isolement, d'écoles, etc.

Toute construction du système Espitallier, qu'elle soit destinée à des ambulances, à des hôpitaux ou à des habitations particulières, se compose essentiellement de panneaux constitués par une double paroi de carton comprimé imperméable. L'épaisseur du carton est de $0^m,004$ à $0^m,005$, et la force plus grande des montants qui encadrent les parois permet, en les rapprochant, de laisser entre elles un matelas d'air de $0^m,08$ à $0^m,10$ d'épaisseur.

Quant à la matière première, ce n'est point de la pâte à papier, mais un véritable carton fabriqué comme à l'ordinaire, puis soumis à une série d'opérations qui le transforment en un corps dur comme

du bois de buis ou d'ébène, qui peut se travailler à la scie, au tour, à la râpe, etc. La compression mécanique n'est pas le seul agent de transformation du carton ordinaire ; l'imbibition par de l'huile siccative et l'action d'une température élevée y contribuent au moins autant.

Tel est en gros le système. Restent après cela les détails de fabrication pour approprier la matière à telle ou telle destination. Restent aussi les procédés particuliers à MM. Adt frères, de Pont-à-Mousson, et à M. A. Cassard, à Paris, qui, l'un et l'autre se livrent à la fabrication de toute espèce d'objets en carton comprimé. C'est maintenant M. Cassard qui est chargé de l'exploitation industrielle du brevet Espitallier.

N'oublions pas de dire que le commandant Espitallier a obtenu une médaille d'argent à l'Exposition de 1889 (section militaire) pour ses constructions démontables en carton comprimé.

Suivons maintenant le montage d'une « maison de papier », et plus particulièrement d'une ambulance.

La construction repose sur un plancher formé de panneaux de $2^m,60$ sur $1^m,50$ environ. Ces panneaux comprennent un cadre en bois et des traverses rapprochées sur lesquelles est clouée la paroi de carton, de $0^m,006$ d'épaisseur. Le plancher est soutenu à $0^m,20$ au-dessus du sol par des tasseaux. On est donc parfaitement garé de l'humidité, mais on se trouve moins bien défendu du froid que par les panneaux de muraille et de toiture, qui sont à double paroi, avec couche d'air interposée.

Des coins jumelés, placés sous les tasseaux, permettent de régler rapidement le niveau du plancher.

Chaque panneau de muraille a $1^m,60$ de large. Il comprend une fenêtre occupant la moitié de sa largeur, soit $0^m,80$. Un de ses montants présente une saillie d'emboîtement ; l'autre montant est au contraire creusé en gouttière : c'est un ∪ en carton. On peut ainsi placer à la suite les uns des autres un nombre quelconque d'éléments.

L'emboîtement est large et facile, mais il y a serrage grâce à l'élasticité de l'∪ en carton. Le joint est parfait. On complète l'union des panneaux par des crochets s'abattant dans les pitons *ad hoc*. Les portes sont ménagées dans les panneaux de bout.

La toiture est composée d'éléments analogues, de $0^m,80$ de large, réunis par paire au moyen d'une charnière fixée à l'un des petits côtés du panneau.

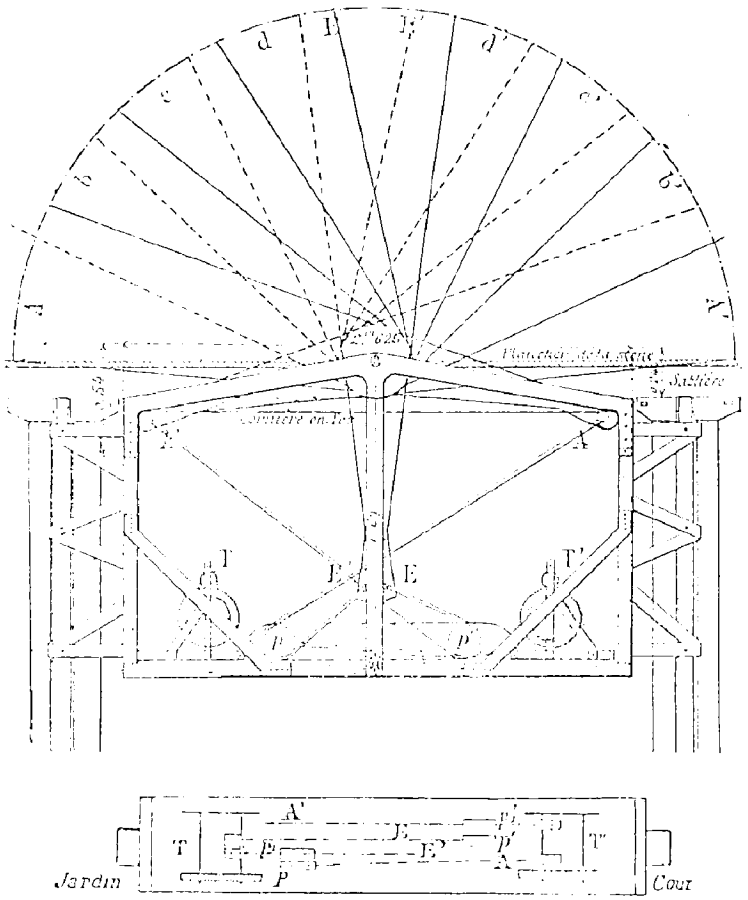


Fig. 4. — Élévation et plan schématique de l'appareil de manœuvre de l'éventail (p. 225).

Pour mettre en place un élément de toiture, on le dresse en forme de ∧ à l'aplomb de son emplacement définitif. On relève un des panneaux en développant la charnière, et on le pose sur la muraille correspondante, où il est arrêté par un taquet. A ce moment, un homme, armé d'une latte munie d'une barre transversale à son extrémité supérieure, l'applique sur la charnière et soulève le panneau, en même temps qu'un autre ouvrier s'empare du bout non placé et le pose à son tour sur la muraille.

Les effets de poussée produits par les panneaux de toiture sont combattus au moyen de cordelettes métalliques munies de tendeurs et joignant les deux murailles latérales.

Tous les éléments de cette construction sont plats, par suite faciles à entasser pour les transports. De plus, leur poids limité, 35 à 40 kilogrammes, les rend très maniables.

La construction d'une ambulance est très rapide : pour un pavillon de six lits, mesurant 5 mètres sur 4, le montage s'effectue en trois heures au plus, dont une heure pour le plancher.

Quelle est la valeur hygiénique des constructions qui nous occupent ?

Nous avons vu que pour combattre toute humidité on les isole complètement du sol, en laissant $0^m,20$ de distance entre le plancher et la terre.

Le papier et surtout le papier comprimé est très

mauvais conducteur de la chaleur. L'air, interposé dans les panneaux, est également mauvais conducteur. On se trouve donc dans de bonnes conditions pour éviter les échanges rapides de température entre les pièces et l'air extérieur.

On pourrait même utiliser l'espace libre ménagé entre les parois pour établir un chauffage rationnel : l'air, chauffé quelque part hors de l'appartement, circulant dans les doubles panneaux de la muraille et du toit pour s'échapper vers le faîtage, où des conduits d'appel lui permettraient d'entraîner l'air vicié de l'intérieur, tandis que des trous ménagés en des points convenablement choisis, sous les lits, par exemple, donneraient accès à l'air pur de l'extérieur.

Même sans chauffage, la ventilation se fait de cette manière dans le système Espitallier : l'air vicié trouve des orifices nombreux percés dans le plafond à l'angle d'appui du toit sur la muraille, monte dans le panneau de toiture et s'échappe par une rainure du faîtage. Pendant les chaleurs, ce mode de ventilation est particulièrement efficace par suite de l'échauffement de la paroi extérieure, qui provoque un appel énergique.

Nous n'avons pas malheureusement de données qui nous permettent de dire à quelle épaisseur de muraille correspond la protection donnée par les deux parois de carton de 0m,004 et la couche d'air de 0m,10. A celle-ci on pourrait au besoin substituer un remplissage avec une matière très isolante en même temps que légère (exemple la laine de scorie ou le *cofferdam*), mais en ménageant toujours dans la toiture les conduits de ventilation.

Les constructions en carton comprimé présentent encore un avantage qui n'est pas à dédaigner dans les établissements hospitaliers : quoi de plus facile, avec des éléments démontables, de volume restreint et de forme régulière, que de stériliser tous les germes épidémiques, soit en faisant passer les panneaux à l'étuve de désinfection, par deux, par trois, par six, soit en les plongeant dans l'eau bouillante ou dans une solution antiseptique convenablement choisie?

Avec un volume d'air de 18 mètres cubes par malade, le poids de l'ambulance mobile, par lit, ressort à 150 kilogrammes environ, et le prix à 190 ou 200 francs.

Le calcul ne saurait s'établir sur les mêmes bases s'il s'agit de kiosques, chalets et autres constructions particulières. Ici le prix varie suivant l'ornementation et suivant les modifications apportées au modèle très simple, suffisant pour une ambulance. Nous avons sous les yeux le dessin d'une construction pour pays chauds, comprenant une cuisine, une salle à manger et trois chambres spacieuses, deux cabinets de toilette, le tout, avec une véranda, valant 11,000 francs chez le constructeur. A côté, voici un type de petit chalet, avec cuisine, salle à manger, et trois petites chambres, établi pour 2,400 francs; il faut compter à peu près sur un prix de 50 à 60 francs par mètre carré couvert.

Pour les chalets ou habitations particulières les parois de carton sont ornées de dessins en relief, obtenus par étampage, et susceptibles d'être peints ou laqués. Il y a là, paraît-il, une gamme décorative nouvelle et pleine de ressources. Pour les pavillons plus modestes, kiosques, maisons de garde, etc., on se contente à moins de frais : l'extérieur porte des baguettes en relief et se peint en vernis couleur vieux cuir. L'intérieur reçoit des couleurs plus claires, sur quelque dessin en relief très simple.

Les pavillons en carton comprimé, excellents pour ambulances et pavillons hospitaliers, conviennent dans un grand nombre d'autres cas, et tout spécialement quand il s'agit d'élever rapidement une construction dans un pays où les moyens de transport sont rudimentaires et coûteux. C'est ainsi qu'on en fait usage dans le haut Sénégal pour des comptoirs, et qu'on utilise des chalets du même genre comme petites stations sur le chemin de fer athénien.

E. LALANNE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

52. — *Qu'entend-on par frottement?* — Les organes des machines, si polis qu'ils soient, laissent pénétrer plus ou moins leurs molécules les unes dans les autres; cette pénétration crée une adhérence que tout le monde connaît; on ne fait pas glisser deux corps l'un sur l'autre sans avoir à vaincre une résistance. C'est le *frottement*. On mesure cette force par l'effort de traction qu'il faut faire pour déplacer l'objet. Le frottement au départ n'est pas le même que pendant le mouvement. Coulomb a donné le premier les lois du frottement qui ont été contrôlées par le général Morin.

Le frottement pendant le mouvement est : 1° proportionnel à la pression qui s'exerce entre les corps qui frottent l'un sur l'autre; 2° indépendant de l'étendue des surfaces en contact; 3° indépendant de la vitesse du mouvement.

Le frottement au départ est de même proportionnel à la pression, indépendant de l'étendue des surfaces; il est beaucoup plus grand que l'autre.

53. — *Que veut-on exprimer par résistance passive des machines?* — Une machine est destinée à vaincre des résistances pour effectuer du travail. Mais outre ces résistances utiles, il se rencontre toujours d'autres résistances nuisibles qui neutralisent une portion plus ou moins grande de la force motrice. Ces résistances sont désignées sous le nom de résistances passives. Elles sont de plusieurs natures : résistance au glissement, c'est le frottement; résistance au roulement, c'est aussi le frottement; raideur des cordes, des courroies; résistance de l'air, de l'eau, chocs, etc.

54. — *Qu'entend-on par effet utile, rendement d'une machine?* — Dans le travail réel produit par

(1) Voir les nos 132, 134 136, 138, 139, 141, 143, 144.

une machine, il faut bien défalquer le travail absorbé par les résistances passives. On entend par effet utile ou rendement le rapport entre le travail total produit par le moteur et le travail réel recueilli sur l'arbre de la machine. Ainsi on dit : cette machine a un rendement de 60 pour 100 quand les résistances passives absorbent 40 pour 100. Le moteur développe 100, on ne recueille que 60.

55. — *Qu'est-ce que le principe des forces vives?* — La force vive ou la puissance vive est l'expression du travail accompli par une force dans l'unité de temps. Il a été dit précédemment (25) que l'intensité d'une force constante peut se mesurer par sa quantité de mouvement, c'est-à-dire par le produit de sa masse par sa vitesse. D'autre part on sait que l'espace parcouru pendant la première seconde par un mobile partant de l'état de repos est la moitié de sa vitesse. Donc le travail qui est égal à l'intensité de la force multipliée par le chemin parcouru est, au bout d'une seconde, exprimé aussi par la moitié de la masse multipliée par le carré de la vitesse. Cette expression est la puissance vive du mobile. Le travail qu'il faudrait, par exemple, pour arrêter un train en une seconde est exprimé par la moitié de la masse de ce train multipliée par le carré de sa vitesse.

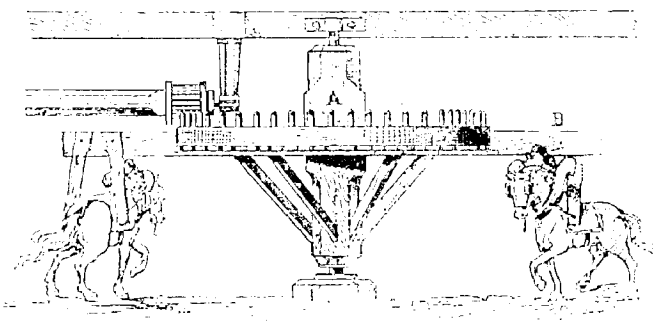


Fig. 25. — Manège mû par deux chevaux.
A, axe. — AB, bras de levier sur lequel agit la puissance des chevaux.

56. — *Que signifie ce mot : équivalent mécanique de la chaleur?* — Il n'est personne qui n'ait remarqué qu'il n'y a pas de frottement sans développement de chaleur. C'est en frottant des morceaux de bois que les sauvages se procurent du feu. Quand une balle frappe une cible, la balle tombe chaude. Joule a montré que tout travail mécanique développe de la chaleur.

Joule et d'autres physiciens ont trouvé qu'à chaque calorie engendrée correspond toujours la même somme de travail anéanti. Le travail se transforme en chaleur et réciproquement. La calorie est l'unité de chaleur : c'est celle qu'il faut dépenser pour élever, de 0° à 1°, un kilogramme d'eau. Or la production d'une calorie correspond à un travail anéanti de 425 kilogrammètres, ou bien, en produisant une calorie, la chaleur engendrée disparaîtra en fournissant 425 kilogrammètres. Ce nombre 425 est donc l'expression numérique de l'équivalent mécanique de de la chaleur.

57. — *Pourquoi dit-on souvent que la réaction est égale et opposée à l'action?* — Ce principe a été énoncé par Newton. Il signifie que lorsqu'un corps soumis à l'influence d'une force agit sur un autre, ce dernier réagit dans un sens tout opposé. Quelqu'un donne un coup de poing sur une table, l'effort qu'il fait lui sera rendu intégralement par la table, il sera frappé comme il a frappé. Un homme tire sur une corde et s'appuie sur le sol pour effectuer cette traction ; la corde tire l'homme comme elle est tirée ; elle casse ; l'homme tombe, n'étant plus soutenu par la force égale et contraire à celle qu'il développait.

58. — *Pourquoi perd-on son temps en cherchant le mouvement perpétuel?* — On entend par réaliser le mouvement perpétuel, construire une machine qui restera en mouvement indéfiniment. Cette machine mise une première fois en marche fonctionnera d'elle-même, sans le secours de nouvelles impulsions, sans qu'elle soit animée par d'autres forces que celles qui auront servi à la mettre en mouvement. Cette conception est absurde, car tout travail moteur est égal au travail utile augmenté du travail des résistances passives. Or les résistances passives sont inhérentes à la matière, on ne peut les supprimer ; par conséquent, au bout d'un certain temps, elles auront absorbé toute la force motrice et il ne restera rien pour le travail utile ; la force ne se renouvelant pas, la machine s'arrêtera. Un pendule qui oscille est une machine bien simple ; cependant elle ne peut osciller indéfiniment, parce que le frottement sur l'axe de suspension et la résistance de l'air épuisent peu à peu son mouvement.

IV

59. — *Qu'entend-on par moteurs?* — Une machine quelconque ne peut se mettre en mouvement que sous l'action d'une force. Tout ce qui est susceptible d'utiliser de la force est considéré comme moteur. Il y a différentes espèces de moteurs. L'homme et les animaux sont employés pour faire mouvoir des machines. Ce sont des moteurs animés. Les ressorts sont utilisés pour faire marcher les pendules et les montres. Ce sont des moteurs. Le vent, les roues hydrauliques servent de moteurs. Les machines qui utilisent la force élastique de la vapeur d'eau, des gaz, sont des moteurs. Dans l'industrie, les moteurs dont on fait le plus usage sont les moteurs animés, les cours d'eau, les moulins à vent, les machines à vapeur, les machines électriques, etc.

60. — *Quel parti tire-t-on des moteurs animés?* — Il serait superflu de citer tous les cas où la force musculaire de l'homme est employée. Seulement il est important de savoir comment la force doit être utilisée pour produire la plus grande quantité possible de travail. C'est en montant et en descendant successivement que l'homme développe le plus de

travail; il produit 280,000 kilogrammètres, en travaillant 8 heures. S'il agissait sur une manivelle, il ne donnerait dans le même temps que 172,000 kilogrammètres. C'est pour cela qu'on fait travailler l'homme surtout sur une roue à cheville; il n'a qu'à élever son corps qui redescend aussitôt en faisant tourner la roue.

Le cheval peut exercer en tirant un effort maximum moyen de 400 kilogrammètres; mais en travail continu il exerce une traction beaucoup moindre.

Un bon cheval de roulier, qui travaille 6 jours par semaine et qui fait environ 28 kilomètres par jour, avec une vitesse de 3 kilomètres à l'heure, exerce une force de traction d'environ 50 kilogrammes. Le travail qu'il développe ainsi par jour s'élève à 1,400,000 kilogrammètres. Le cheval est utilisé à agir dans un manège pour faire marcher des machines d'agriculture, des appareils de blanchissage, etc. Il rend moins ainsi qu'en effectuant une traction; attelé à un manège, le travail du cheval, ne dépasse guère 43 kilogrammètres par seconde.

Un bœuf attelé à une voiture peut exercer un effort de traction presque égal à celui du cheval, mais il produit moitié moins de travail, à cause de sa lenteur naturelle. Attelé à un manège, il effectue presque autant de travail qu'un cheval. Un âne, agissant sur un manège, ne produit guère plus du quart du travail du cheval.

(à suivre.) Henri DE PARVILLE.

ART MILITAIRE

LE FUSIL GIFFARD

La chambre de commerce de Saint-Étienne a décerné le prix Escoffier, d'une valeur de dix mille francs, à M. Paul Giffard, qui vient de faire une découverte destinée à révolutionner tout notre armement, et appelée par lui : *La nouvelle balistique à gaz liquéfié*. Nous donnons un extrait du rapport de la commission nommée pour examiner cette découverte.

« M. Paul Giffard a pris plus de deux cents brevets d'invention; enfin, après de longues recherches et des dépenses considérables, il a découvert la nouvelle balistique sur laquelle votre commission appelle votre sérieuse attention.

« La nouvelle balistique de M. Paul Giffard consiste dans l'utilisation des gaz liquéfiés pour les armes de toutes natures.

« Grâce à cette invention, il n'est plus besoin de poudre ni de fulminates. Tous les dangers d'explosion sont évités, et une arme de tir construite suivant le système Giffard ne produit ni échauffement, ni fumée, ni encrassement du canon.

« Notre commission n'a pu étudier sérieusement qu'une carabine de tir, dont le type est définitivement adopté. Elle a vu, en outre, des modèles nouveaux pour fusils de chasse et pour pistolets, mais ces modèles ne sont encore qu'à l'état d'étude.

« La carabine que votre commission a vue fonctionner possède une cartouche ou récipient métallique contenant le gaz liquéfié. Chaque fois que l'on tire, une goutte plus ou moins grosse de gaz liquide (suivant la force que l'on veut donner au projectile) sort du récipient et projette ce projectile avec une régularité, une justesse bien supérieure au tir des armes dont on se sert actuellement. L'absence d'encrassement du canon est la cause de cette amélioration dans la régularité du tir.

« Le récipient de la carabine étudiée par votre commission contient du gaz liquéfié pouvant tirer trois cents coups à une distance de 30 mètres. Si l'on désire atteindre un but situé à une distance moindre, la goutte de gaz liquéfié étant plus petite, il serait possible de tirer quatre à cinq cents coups consécutifs; de même que si l'on voulait tirer à une plus grande distance, on aurait besoin d'une goutte plus grosse et l'on ne pourrait tirer que cent cinquante à deux cents coups. La grosseur de la goutte de gaz dont on a besoin, suivant la distance, est déterminée par une vis servant de régulateur, laquelle arrête le chien et l'empêche de pousser le piston et la soupape au delà de ce qui est nécessaire.

« Après avoir tiré trois cents coups de suite, on constate, nous le répétons, que le canon est aussi propre, aussi brillant qu'avant de s'en servir. Il n'est donc pas besoin de nettoyer cette arme comme on est obligé de le faire pour toutes les armes actuelles.

« On constate, en outre, que l'échauffement de l'arme est absolument nul. La chaleur que produit le passage des projectiles dans le canon est atténuée par le refroidissement du gaz qui s'évapore.

« Tels sont les avantages principaux que présente cette arme à côté d'autres avantages nombreux, tels que : rapidité du tir — économie dans les projectiles — sécurité complète — suppression des émanations provenant de la poudre et des fulminates.

« Les trois cents coups qui sont emmagasinés dans le récipient peuvent se tirer, suivant la volonté du tireur immédiatement, ou en plusieurs mois, sans qu'il se produise la moindre altération.

« Lorsque le gaz du récipient a été consommé, on remplace le récipient vide par un autre rempli de gaz liquéfié qui s'ajuste à la même place. Le prix de ce récipient rempli de gaz est excessivement réduit.

« Les avantages que présente l'arme inventée par M. Giffard sont donc incontestables, et toutes les personnes compétentes en ont été frappées. »

On ne peut discuter la compétence des fabricants de Saint-Étienne sur un tel sujet. Les résultats mentionnés sont cependant tellement surprenants, qu'il nous paraît bon d'attendre de nouvelles expériences faites avec des armes de chasse à longue portée ou des armes de guerre, puisque la carabine présentée ne portait qu'à 30 mètres.

M. Giffard a refusé le montant du prix Escoffier, et la chambre de commerce lui a décerné une grande médaille d'or. La maison Colt, aux États-Unis, a acquis le brevet pour un million de dollars (5 mil-

lions de francs); une grande manufacture anglaise l'a acquis pour l'Angleterre, et une société se forme pour l'exploiter sur le continent. Le brevet vendu ne concerne que les armes de chasse et de tir; quant aux armes de guerre, elles ne sont pas dans le commerce.

ZOOLOGIE

LA GÉOGRAPHIE ZOOLOGIQUE (1)

On a vu se multiplier, depuis une vingtaine d'années surtout, les travaux sur les faunes locales, limitées à un ou plusieurs groupes zoologiques. Ces faunes sont en général assez complètes, parce qu'elles sont entreprises ordinairement par des naturalistes soit dans les pays mêmes qu'ils habitent, soit dans des régions où ils ont des occasions fréquentes de résider. Ces travaux sont extrêmement utiles, et il est à désirer qu'ils soient très nombreux, car ils permettent d'arriver, par la comparaison des études particulières, à avoir une vue d'ensemble sur la répartition des divers êtres sur la surface terrestre. C'est une généralisation de ce genre qu'a entreprise M. le Dr Trouessart. « C'est l'étude des monographies de classes, d'ordres et des faunes locales les plus récentes qui a servi de base à la rédaction de ce livre, résumé de matériaux considérables amassés depuis plus de dix ans. » Et l'auteur ajoute : « J'ai dû consacrer à chaque classe autant de chapitres différents dont j'ai puisé les éléments dans les mémoires écrits par des spécialistes, mais généralement peu consultés. » Le livre de M. Trouessart représente donc une somme de travail énorme et de travail utile; c'est une condensation, faite avec science et autorité, de faits épars, et cet ouvrage, d'une lecture facile, peut apprendre beaucoup, parce qu'il laisse dans l'esprit des idées générales.

M. le Dr Trouessart reproduit les six grandes régions continentales précédemment admises par Sclater et Wallace, mais il en ajoute deux nouvelles, la région Arctique ou du pôle Nord, la région Antarctique ou du pôle Sud. Les autres régions sont : la région Paléarctique, la région Néarctique, la région Indienne ou Orientale, la région Ethiopienne, la région Néotropicale et la région Australienne. M. Trouessart étudie successivement les faunes de ces diverses régions et de quelques sous-régions, et compare les caractères communs à certaines d'entre elles.

Mais au lieu d'étudier la faune de chaque région dans son ensemble, on peut faire de la géographie zoologique d'une autre façon; on peut examiner successivement la distribution géographique générale de chaque grand groupe d'animaux. Ce nouveau point de vue fait l'objet d'une nouvelle série de chapitres. M. Trouessart consacre des chapitres distincts à la distribution géographique des animaux terrestres, des animaux d'eau douce, des animaux ailés ou aériens, et enfin à la distribution géographique des animaux marins par les courants. Cette étude, appliquée à certains groupes, avait déjà donné lieu à de remarquables travaux, notamment à ceux de Woodward et de M. Paul Fischer, dans son *Manuel de conchyliologie*. M. Trouessart fait une étude du même genre pour tous les groupes successivement.

M. Trouessart examine aussi la distribution des animaux à un autre point de vue; il étudie leur distribution bathymétrique et hypsométrique, et ne consacre malheureusement que peu de pages à cette partie qui rentrait moins directement dans son sujet. Enfin, dans un dernier chapitre, il traite des relations de la paléontologie avec la géographie zoologique, de l'époque d'apparition des différentes classes du règne animal, de l'origine et des migrations des faunes modernes. Ces derniers points auraient pu, ainsi que ceux du précédent chapitre, être réservés par M. Trouessart pour faire l'objet d'un nouveau volume, car ils se rattachent aux questions les plus intéressantes et encore les moins connues de la zoologie et de la biologie.

(1) Dr E.-L. Trouessart. *La Géographie zoologique*, avec 63 figures et 2 cartes. — Paris, J.-B. Baillière, 1890, 1 vol. in-16 (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).

RECETTES UTILES

Objets en papier. — *Crayons.* — Jusqu'à présent, on n'avait pu employer le papier comprimé pour les crayons, par suite de la dureté de la pâte. Cette difficulté est levée. La pâte de papier, pâte de bois réduite et triturée, est façonnée en forme de tubes qu'on maintient et qu'on dispose dans un cadre au fond d'un cylindre. La substance qui doit servir de mine est alors placée dans ce cylindre à l'état pratique, et est soumise à une pression suffisante pour qu'elle pénètre dans le vide intérieur des tubes et n'y forme point de solution de continuité.

Les crayons sont mis ensuite à sécher à une température croissant graduellement et cela pendant six jours. Alors, après un procédé particulier qui amollit la pâte, on la plonge dans un vase plein de paraffine et de cire en fusion. Il ne reste plus qu'à couper les crayons à la longueur voulue.

Tonneaux. — Un Américain vient de fabriquer des tonneaux pour la bière. Le papier, réduit en pâte et mêlé avec une herbe fibreuse triturée, est comprimé fortement et versé dans un moule. A leur sortie de la forme, les tonneaux sont enduits d'une matière particulière qui leur donne l'apparence et le vernis de la porcelaine. On peut aussi les nettoyer facilement.

Colle pour le cuir. — La meilleure est sans contredit celle de cordonnier, que l'on peut préparer de la manière suivante :

On brasse de l'orge égrugée avec de l'eau chaude de manière à en faire une bouillie très épaisse, puis on ajoute peu à peu l'eau chaude jusqu'à ce que la température du tout soit d'environ 38°. On laisse alors reposer. Après quelques jours la fermentation commence et la masse, d'abord pâteuse, devient fluide. Lorsqu'elle est homogène et un peu liquide, on arrête le processus de décomposition en versant de l'acide phénique. Pour éviter l'action délétère des gaz produits par la fermentation, on met le mélange dans un vase clos dont le couvercle est muni d'un tuyau de dégagement.

PHYSIQUE

LA TÉLÉGRAPHIE NOCTURNE

De toute antiquité, la télégraphie nocturne a été pratiquée, et elle l'est encore aujourd'hui par les peuples les plus arriérés de l'Afrique, qui savent se donner ainsi des nouvelles de guerre. Il est probable que le roi réglisse du Dahomey communique ainsi avec ses amazones. Mais c'est à l'usage de la lumière électrique que la télégraphie nocturne doit ses développements modernes. Sous cette forme, c'est Le Verrier que l'on peut en considérer comme le véritable créateur. Il conçut cette invention dans des conditions qui font le plus grand honneur à son patriotisme. En effet, privé de son siège au Sénat par la révolution du 4 septembre, il oublia qu'il avait été une des colonnes de l'empire, et ne se rappela que deux choses : il était Français, et la France était dans le plus grand danger qu'elle eût couru depuis bien des siècles. Le savant astronome employa ses nuits à organiser un système de correspondances télégraphiques à l'aide de lampes à arc, que l'on interrompait à volonté avec un manipulateur Morse, de manière à produire des longues et des brèves.

Les expériences ne furent point terminées assez rapidement pour que l'on pût faire usage de cette invention dans la guerre franco-allemande. Bientôt, après l'année terrible, Le Verrier reprit possession de son Observatoire et se consacra avec ardeur aux travaux qui l'ont immortalisé.

Un officier français, le colonel Mangin, compléta, régularisa la méthode, et constitua les appareils construits par la maison Sautter-Lemonnier pour toutes les armées civilisées. Les Anglais furent le premier peuple européen à se servir en campagne de cet appareil, dont la création est due aux malheurs de la France, pour laquelle ils avaient montré tant d'ingratitude. Ils les employèrent dans la guerre contre les Zoulous, pour faire communiquer les garnisons assiégées par les nègres fanatiques et les armées de secours.

Ce sont encore des aéronautes français qui viennent de donner une nouvelle extension à cet art.

Les premiers expérimentateurs étaient partis d'une idée radicalement fausse.

Comme une lampe à incandescence peut brûler impunément au milieu d'un gaz combustible, ils ont imaginé de placer celle dont ils se servaient dans le centre de la masse d'hydrogène qui remplit leur aérostat. En opérant de la sorte, ils illuminaient l'intérieur de leur ballon comme une immense lanterne, et produisaient de la sorte un éclat faible, mais réparti sur une grande surface. Cette diffusion permettait de suivre pendant quelques instants l'aérostat, mais elle s'obtenait aux dépens de la masse de lumière envoyée dans l'espace. En effet, l'enveloppe du ballon étant formée par une toile vernissée n'est que très imparfaitement transparente, et le gaz lui-même, que les rayons doivent traverser avant d'atteindre l'enveloppe, absorbe une quantité notable de lumière.

Le procédé employé par MM. Jovis et Mallet est tout différent et beaucoup plus énergique, puisque les expériences du 26 juin ont permis d'apercevoir la lampe dont ils se servaient à une distance de plus de 100 kilomètres.

Le dessin qui accompagne notre article montre le *Figaro* tel qu'il était à neuf heures et demie du soir, à la sortie de Paris, au moment où il flottait au-dessus du bois de Vincennes, et où M. Jovis venait d'allumer le feu de Bengale, qui pend au-dessous de la nacelle, au bout d'une longue corde.

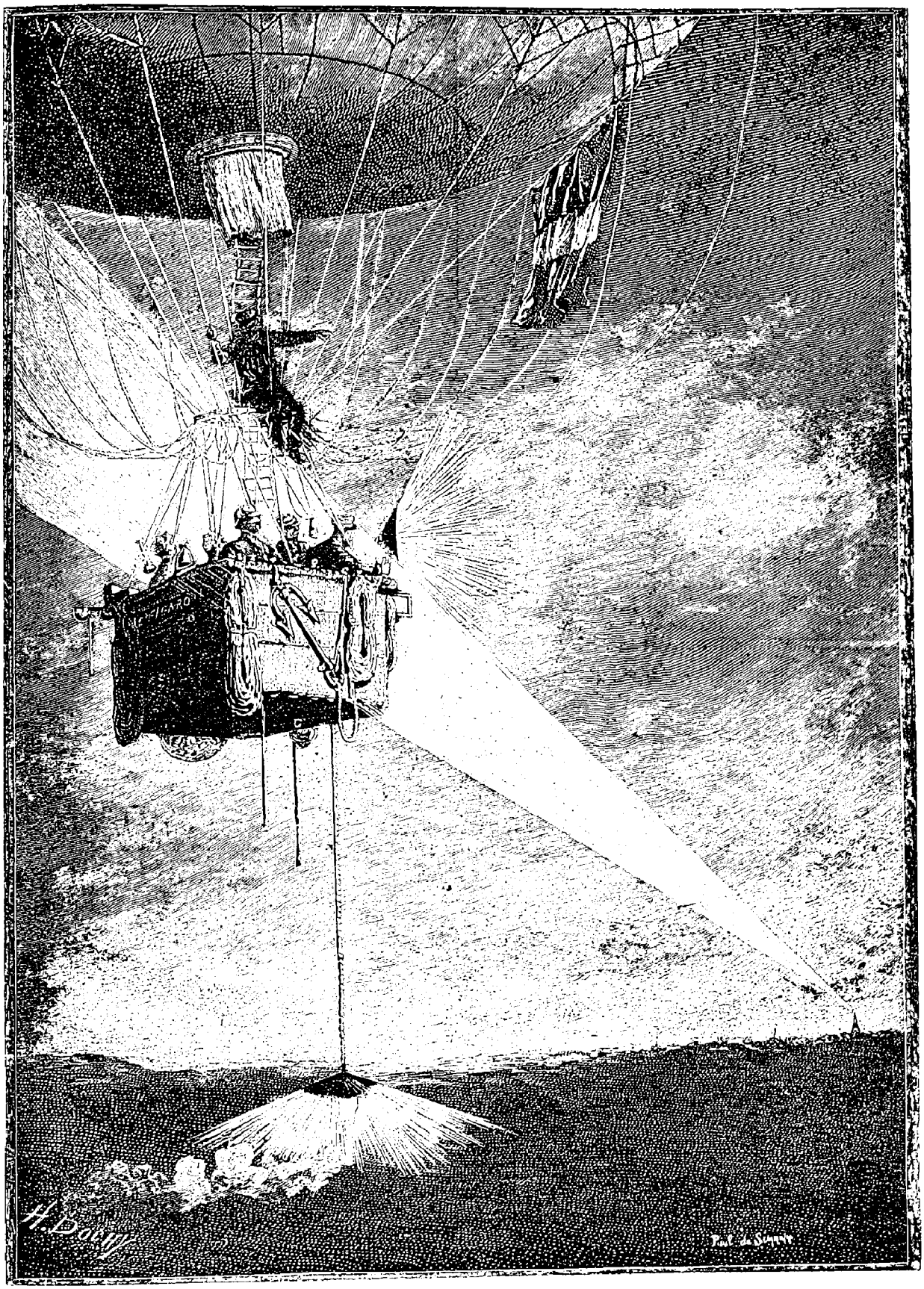
La lumière de la lampe à incandescence était parfaitement visible à l'œil nu pour les observateurs postés sur la terrasse des projecteurs, au-dessus de la troisième plate-forme. Mais, au lieu d'être dispersée dans toutes les directions, la lumière était concentrée par un réflecteur que M. Mallet était chargé de braquer dans la direction de la tour. En ce moment, les deux rayons, lancés dans la même direction par les deux projecteurs, se fondaient dans une immense traînée cométaire. A plusieurs kilomètres, ce faisceau avait encore la force suffisante pour aveugler les passagers du ballon, à peu près comme s'ils fussent sortis du soleil.

C'est parce que le ballon vaut la tour, et parce que la tour vaut le ballon que la correspondance télégraphique est possible entre ces deux stations pendant un temps très long, aussi longtemps que le ballon reste au-dessus de l'horizon de la tour. Quelquefois les nuages peuvent produire des éclipses d'une durée plus ou moins longue, mais pour aider les observateurs de la tour à les retrouver lorsqu'ils sortent de la masse de vapeurs qui les a enveloppés comme de véritables divinités d'Homère, les aéronautes n'ont qu'à allumer leur feu de Bengale.

La flamme qu'ils produisent est assez vive pour éclairer la terre et leur permettre de l'inspecter. Dans d'autres ascensions, ils emploieront à cet effet la combustion de fils de magnésium.

Les ballons perdus emportant une lampe à huile ou des artifices peuvent être aperçus pendant très longtemps du haut de la tour Eiffel et servir à étudier la direction des courants aériens, ainsi que les remous de la tour. Ceux-ci sont très curieux à observer.

A l'aide de la projection d'aérostats ou même de simples parachutes en papier on arrive facilement à constater que la tour se comporte dans l'atmosphère comme un véritable barrage à jour laissant filtrer les vagues atmosphériques qui rebondissent avec une violence surprenante et modifient la vitesse et la direction des filets gazeux. A l'arrière de la tour, l'air se raréfie, il se forme comme l'équivalent d'un gouffre dans lequel tous les corps légers qu'on abandonne sont précipités avec une grande rapidité. Ils se rapprochent en tombant de la surface de la terre, mais au moment où l'on croit qu'ils vont toucher le sol, ils se redressent et s'élèvent à une grande hauteur; puis après quelques moments d'hésitation ils prennent la ligne directe du vent. On les voit dériver tous les uns après les autres dans une direction stable, offrant



LA TÉLÉGRAPHIE NOCTURNE. — Le ballon *le Figaro* correspondant avec la tour Eiffel.

presque toujours des variations faciles à constater avec la hauteur.

Il est bien curieux de constater que ce gigantesque batardeau ne fait aucun obstacle à la marche générale des tourbillons aériens et des nuages en temps de tempête. Le nimbus se précipite et filtre à travers le treillis métallique, de manière qu'une fumée blanchâtre vient cacher le sol.

C'est en pleine tempête, dans les moments où la force du vent dépasse 20 mètres, où la tour vibre comme la membrure d'un steamer, que les observations sont intéressantes. Le mugissement du vent, le bruit de l'eau qui tombe à torrents, la fauve lueur des éclairs, et le roulement du tonnerre ajoutent au charme d'un spectacle ruisselant d'inouisme. Hugo est mort trop tôt, car nulle plume ne saurait rendre aujourd'hui la majesté, la splendeur de ces déchaînements de la nature.

C'est le nuage, qui semble être la gigantesque pieuvre dont les bras tortillés s'acharnent avec rage et étreignent le chef-d'œuvre des travailleurs de l'air, mille fois plus hardis encore que les travailleurs de la mer.

C'est dans ces moments, où l'infini semble envoyer quelques-uns de ses reflets au-dessus de la grande ville, qu'on se sent rassuré sur l'avenir d'un pays qui produit de si grandes et de si belles choses! S'ils n'accouchaient pas de lampes gigantesques, les Anglais, les Américains, ou même les Allemands pourraient peut-être un jour construire des tours plus hautes, plus massives, mais ils n'auraient pas véritablement de tour Eiffel. Ni Londres, ni Chicago, ni même Berlin, quoi que fasse l'empereur Guillaume, ne possèderaient une tour comparable à celle dont nous commençons aujourd'hui à nous servir dans l'intérêt de la science universelle et dont un des coups d'essais est l'extension de la télégraphie nocturne. W. DE FONVIELLE.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

V. — *Conservation des provisions.*

La conservation des aliments n'est pas seulement une économie, elle constitue aussi une ressource précieuse en tout temps pour la maîtresse de maison qui tient à varier ses menus; la variété des menus, disons-le en passant, ne doit pas être considérée seulement comme une flatterie à l'adresse des gourmets, mais avant tout comme une précaution hygiénique; en effet, la monotonie de l'ordinaire fatigue l'estomac, tandis que la variété intelligemment choisie le dispose bien et engendre ce condiment indispensable pour que la nourriture profite à l'homme: l'appétit.

(1) Voir les nos 131 à 133 et 135 à 144.

Voici quelques recettes pour la conservation des aliments.

Les viandes. — Il est plusieurs manières de les conserver. Enfermez la viande légèrement cuite dans une boîte en fer-blanc à couvercle; plongez-la dans un bain-marie; faites chauffer doucement; la chaleur qui se produira à l'intérieur chassera l'air, produira le vide et vous serez assuré de conserver la viande en bon état pendant trois semaines au moins, même par les plus grandes chaleurs.

Un autre moyen, qui produit une conservation bien plus longue, consiste à placer les viandes à conserver dans un bassin et à les recouvrir avec de l'*acétate de soude* pulvérisé, qui a la propriété d'absorber rapidement l'eau de la viande.

La quantité d'acétate à mettre doit égaler le quart du poids de la conserve. Au bout de vingt-quatre heures, vous retournez les tranches et vous placez en dessus celles qui se trouvaient en dessous. Au bout de deux jours, vous tassez les viandes avec leur saumure et l'opération est terminée.

Un avantage à noter: cette saumure constitue un excellent extrait de viande.

Pour conserver la viande fraîche, voici un moyen bien simple :

Plongez-la dans un récipient plein de lait écrémé, même de lait caillé, en la chargeant de pierres pour qu'elle ne puisse remonter à la surface et par conséquent se trouver en communication avec l'air; le procédé est considéré comme infaillible.

Les *volailles*, le *gibier*, se conserveront mieux enveloppés entièrement de poussier de charbon de bois et enfermés dans un vase bien clos.

Le *poisson* se conservera par le même procédé; il faut préalablement l'écailler et le vider.

Le charbon a de telles qualités qu'il peut faire revenir et rendre mangeable de la raie piquée.

Le *bouillon* se conservera facilement si vous le faites bouillir toutes les vingt-quatre heures; il ne tournera que s'il survient un orage; vous y parerez en le faisant bouillir à nouveau et en y jetant, pendant la cuisson, une pincée de *bicarbonate de soude*.

Le *lait* se conserve aussi par le bicarbonate; il suffit d'un gramme par litre.

Voulez-vous conserver du lait pendant très longtemps, une année même; mettez-le dans une bouteille que vous plongerez jusqu'au goulot dans l'eau bouillante et que vous y laisserez un quart d'heure.

Vous n'aurez plus qu'à la boucher hermétiquement en ayant grand soin qu'il ne reste pas d'air entre le lait et le bouchon, et vous aurez obtenu le résultat désiré.

Les *œufs* se conservent frais par le procédé suivant.

Vous les plongez dans l'eau bouillante et vous les retirez une minute après; vous les rangez ensuite sur des rayons garnis de son ou de paille, mais plutôt de son; vous aurez soin que le local soit sec et sombre.

Pour les manger à la coque, vous ne devrez les faire cuire qu'en deux minutes.

Si vous en faites un autre usage, nous vous ferons observer que le passage de l'œuf dans l'eau bouillante a créé autour de sa coquille une petite couche de blanc bien coagulé ; c'est cette couche qui, en isolant l'œuf du contact de l'air, a assuré sa conservation.

Vous devrez donc, si vous faites une omelette, des œufs sur le plat, etc., sacrifier cette couche.

Le beurre. — Les procédés pour conserver le beurre sont nombreux; nous nous bornerons à vous recommander le suivant qui est à la fois le plus simple et le plus sûr.

Placez le beurre dans des vases bien clos que vous aurez préalablement remplis d'eau bouillie, puis refroidie, et saturée de bicarbonate de soude.

Quant au *beurre salé*, rien de plus facile que sa préparation.

Sur une table d'une propreté absolue et bien mouillée d'eau, vous étendrez le beurre au moyen d'un rouleau ; vous le séparez en tranches et vous saupoudrez de sel, en retournant les tranches, dans la proportion de 60 grammes par kilogramme de beurre.

Vous pétrissez ensuite, toujours avec le rouleau, et vous le déposez dans l'eau fraîche au fur et à mesure, jusqu'à ce que l'opération soit terminée ; vous faites ensuite sécher au four et vous déposez votre beurre dans des pots en grès, après l'avoir bien essuyé.

Le beurre demi-sel. — Le procédé est identique; seulement la proportion du sel n'est que de 15 à 20 grammes par kilogramme au lieu de 60.

Le beurre fondu. — Placez le beurre dans un poêlon sur un feu doux ; enlevez l'écume à mesure qu'elle se produit; augmentez le feu pour que le beurre arrive à l'ébullition, ne cessez pas d'écumer et de remuer avec la *mouvette*, laissez refroidir à moitié et versez dans des vases en grès chauffés au préalable, en ayant soin de laisser le dépôt au fond du poêlon.

Les haricots verts. — Dans un vase de poterie quelconque, alternez des couches de sel gris et des couches de haricots verts que vous aurez eu soin de choisir peu avancés ; recouvrez le tout d'un linge et fermez hermétiquement.

Vos haricots se conserveront à merveille, mais il ne faut pas songer à ouvrir le vase tant qu'il y aura des haricots frais.

Quand vous voudrez les manger, vous devrez les faire tremper pendant quarante-huit heures dans de l'eau fraîche renouvelée matin et soir.

Les *petits pois*, les *asperges*, se conservent par le même procédé.

Les *tomates* sont précieuses pour la cuisine ; leur saveur est généralement goûtée et elles se prêtent à beaucoup de combinaisons culinaires, ce qui est un avantage très appréciable.

La conservation est, comme vous allez voir, ce qu'il y a de plus simple au monde.

Vous prenez des tomates bien saines, mûres sans doute, mais très peu avancées; vous coupez les queues en prenant bien garde d'entamer le fruit, vous placez vos tomates dans un bocal en verre que vous remplissez d'eau; vous versez ensuite une couche de bonne huile de $0^m,02$ à $0^m,03$ et vous observez qu'il reste un espace libre de $0^m,02$ entre le bouchon et le niveau; vous n'avez plus qu'à boucher, et vos tomates se trouveront préservées.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

ANTHROPOLOGIE

LES CARACTÈRES ANATOMIQUES

DU TYPE CRIMINEL

SUITE (1)

En revanche, il paraît certain que les malfaiteurs ont le front fuyant, étroit et plissé, les arcades sourcillères saillantes, les cavités oculaires très grandes, comme celles des oiseaux de proie, les mâchoires avancées et très fortes, les oreilles écartées et larges, *en anse :* ce sont là des traits bien nets de sauvagerie (2). Ajoutons-y diverses anomalies qu'il serait trop long d'énumérer, et en particulier le défaut de symétrie crânienne ou faciale prononcé et fréquent. 67 fois sur 100, cette irrégularité plus ou moins choquante a été observée par Roussel sur des criminels. On a donc plus raison qu'on ne croit quand on dit d'un homme vicieux qu'il est de travers. La même asymétrie fréquente s'observe-t-elle chez les sauvages? Les anthropologistes n'en disent rien. « Ce qu'il importe le plus de noter, dit notre auteur, c'est que la réunion de beaucoup d'anomalies à la fois dans un même crâne se présente, chez les criminels, 43 fois sur 100, tandis que chaque anomalie ne se présente isolée que 21 fois sur 100. » Elles se rattachent donc intimement les unes aux autres comme des fragments d'un type qui cherche à se constituer, ou à se reconstituer, dirait-on.

Lombroso attribue une importance particulière, et quasi paternelle, à une anomalie qu'il a découverte, à savoir (3) « celle d'une fossette moyenne, qu'on rencontre, au lieu de la crête, sur l'os occipital, dans la proportion de 16 pour 100 chez les criminels, et de 5 pour 100 chez les non criminels. » La proportion est de 10 à 12 pour 100 chez les fous, de 14 pour 100 parmi les races préhistoriques, et de 26 pour 100 pour les Indiens d'Amérique ; mais ajoutons qu'elle est de *22 pour 100* chez les Juifs et chez les Arabes, et n'oublions pas que, d'après la statistique criminelle française en Algérie, la criminalité des Arabes est bien inférieure à celle des Européens (4). D'où je

(1) Voir le n° 144.

(2) Bien nets? Observons, par exemple, que le prognathisme ne caractérise exclusivement aucune race, et que, à l'opposé de la plupart des caractères réputés signes d'infériorité, il est moins accusé chez l'enfant que chez l'homme.

(3) Voir sa note sur la *Fossette occipitale*, dans la *Revue scientifique*, 1874, p. 575.

(4) En Algérie, sur dix mille Européens, il y a cent onze prévenus en Algérie par an; sur le même nombre de Français,

conclus que, si à cet égard, le criminel peut rappeler le sauvage, le barbare ou le demi-civilisé, cette similitude d'ailleurs curieuse ne contribue nullement à expliquer pourquoi il est criminel.

Nota bene peu flatteur pour notre sexe. La femme criminelle, par ses caractères craniologiques, est beaucoup plus masculine que la femme honnête. On sait, d'autre part, que le progrès en civilisation s'accompagne d'une différenciation croissante des deux sexes, comme le Dr Le Bon, entre autres observateurs, l'a fort bien montré.

Arrivons au cerveau. Son poids moyen, chez les criminels, paraît être à peu près le même que chez tout le monde; ce qui, entre parenthèses, n'est pas propre à confirmer l'infériorité relative à la capacité du crâne et l'assimilation favorite avec l'homme primitif. Mais, ce qui importe davantage « lorsque l'on examine, dit le Dr Le Bon (voy. *Revue philosophique*, mai 1881), les procès-verbaux d'autopsie des suppliciés, il est fort rare de n'y pas rencontrer la constatation de lésions cérébrales plus ou moins profondes ». Est-on cependant déjà en mesure de déterminer les anomalies du cerveau qui caractérisent le criminel comme on a pu jusqu'à un certain point justifier celles de son crâne? Non. Seulement Lombroso se croit autorisé à conclure que la déviation fréquente du type normal rappelle ici *non rarement* « les formes propres aux animaux inférieurs ou les formes embryonnaires ». Si l'on essaie de concilier cette qualité inférieure du cerveau avec sa quantité considérable, on se trouvera encore une fois conduit à regarder le criminel comme la bassesse élevée à une haute puissance; et, à ce titre, il me paraît réaliser, non pas le portrait du passé, mais plutôt l'idéal d'une civilisation qui, par hypothèse, serait matériellement progressive, intellectuellement et moralement rétrograde. — Disons aussi que, d'après Flecks (cité en note par Lombroso), les anomalies des circonvolutions cérébrales, chez le criminel, sont de deux sortes, et que celles de la première catégorie ne se rattachent à aucune forme animale ou humaine, à aucun type normal, même inférieur.

N'omettons pas de relever des observations assez singulières : le criminel (et aussi bien la criminelle) est *beaucoup* plus souvent brun que blond (1); il est très chevelu et très peu barbu. — Méfiez-vous de l'imberbe, dit un proverbe italien. — Enfin, il n'a presque jamais le nez droit; le voleur l'a retroussé, paraît-il, et l'assassin, crochu...

Cette dernière remarque peut faire sourire; mais, en la lisant, je me suis rappelé l'importance un peu bizarre, non sans profondeur pourtant, que le vieil Hegel, dans son *Esthétique*, attribue à la forme du nez, pour expliquer la beauté du profil grec. Entre le front, où se concentre l'expression spirituelle du visage humain, et la mâchoire où la bestialité s'exprime, le nez lui paraît être l'organe intermédiaire qui contribue puissamment à faire pencher la balance en faveur de l'un ou de l'autre. Il tend, d'après lui, à rendre la bête ou l'esprit prédominant, suivant que, par une ligne droite à peine fléchie, il se rattache intimement à un front droit, uni et pur, dont la régularité, pour ainsi dire, se prolonge en lui, ou que, détaché du front déprimé et creusé de plis, par une ligne brisée, et lui-même camus ou même aquilin, il s'incorpore plutôt à la bouche et à la mâchoire, surtout si elles sont lourdes et proéminentes. Cette explication, je l'avoue, n'est pas des plus scientifiques et n'enrichira pas beaucoup l'anthropologie. Mais je ne sais s'il sera facile à cette science de nous fournir une justification simplement utilitaire, nullement esthétique, des différentes formes du nez (1). Il est certain au moins que par son front et son nez rectilinaires, par sa bouche étroite et gracieusement arquée, par sa mâchoire effacée, par son oreille petite ou collée aux tempes, la belle tête classique forme un parfait contraste avec celle du criminel, dont la laideur est en somme le caractère le plus prononcé. Sur deux cent soixante-quinze photographies (réduites) de criminels jointes à *l'Uomo delinquente* et quelques dizaines d'autres portraits disséminés dans le corps de l'ouvrage, je n'ai pu découvrir qu'un joli visage; encore est-il féminin; le reste est repoussant en majorité, et les figures monstrueuses sont en nombre. Méfiez-vous des laids encore plus que des glabres (2)! Il me semble donc qu'après avoir cherché à expliquer la silhouette criminelle, en la *comparant* à celle de l'homme primitif, toujours plus ou moins conjectural, on aurait pu l'*opposer* au type idéal de la beauté humaine, qui nous est dès longtemps bien mieux connu par les révélations de l'art ou de la nature, et compléter ou rectifier ainsi la la première interprétation de ses caractères.

(*à suivre.*)

soixante et onze, et, sur le même nombre d'indigènes, trente-quatre seulement! On ne dira pas, je pense, que la justice est plus portée à fermer les yeux sur les méfaits de ces derniers. Quant aux Juifs, c'est le peuple le plus doux, le moins porté aux grands crimes, qui existe. (Voir à ce sujet l'*Histoire des sciences* de M. Alph. de Candolle, p. 173 et suivantes, dernière édition.)

(1) Encore une différence, probablement, avec l'homme primitif, qui aurait été roux, d'après Quatrefages (*l'Espèce humaine*). En tout cas, il résulte des recherches de M. de Candolle et d'autres auteurs que la coloration brune va se propageant au dépens de la teinte blonde, ce qui veut dire qu'au début la première a été exceptionnelle.

(1) L'importance du nez, comme caractère anthropologique, est très supérieure à celle d'autres caractères réputés à tort plus importants ou dont l'importance, ce semble, s'expliquerait bien mieux. Par exemple, le nez long est, à considérer les moyennes, exclusivement propre aux Blancs, et le nez épaté aux Nègres, tandis que la dolichocéphalie et la brachycéphalie, la grande et la petite capacité cranienne sont, même eu égard aux moyennes seulement, réparties presque au hasard, entre-croisées ou juxtaposées dans le sein d'une même race. (Voir Quatrefages, citant Topinard.)

(2) L'embellissement physique de la race importerait donc à son assainissement moral. Il n'est pas impossible qu'une sélection à rebours, opérée en Europe par nos grandes guerres notamment, ait quelque peu contribué à diminuer la moralité publique ou à entraver ses progrès. Ce n'est pas seulement, en effet, le plus pur sang, c'est la plus pure honnêteté de la nation qui, grâce aux conseils de revision, compose ses armées et se dépense dans les batailles.

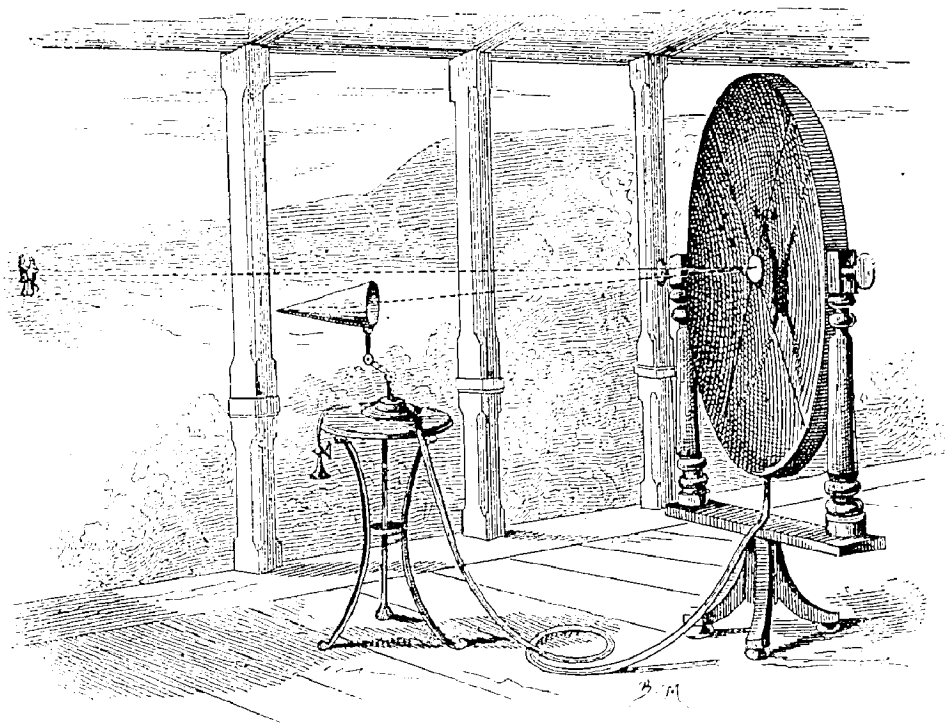
SCIENCE EXPÉRIMENTALE

RÉFLEXION DU SON

Chacun sait que le son se réfléchit tout comme la lumière, l'écho en est un exemple frappant. Certaines longues galeries ont le privilège de réfléchir de même les ondes sonores, quelques-unes sont historiques.

John Herschel, dans un chapitre sur le son, mentionne l'abbaye de Saint-Alban où le tic-tac d'une montre pouvait s'entendre d'une extrémité de l'édifice à l'autre. Dans la cathédrale de Glocester se trouve une galerie de forme octogonale qui permet de percevoir une conversation tenue à voix basse à 28 mètres plus loin. A Saint-Paul le son le plus faible est transmis d'un point du dôme à un autre, mais ne peut être entendu dans aucun autre point intermédiaire; de même pour le dôme du Capitole à Washington. Tous ces effets sont causés par une disposition fortuite des murs des édifices.

Les voiles des navires, enflées par le vent, servent parfois de réflecteurs pour concentrer le son. Arnott rapporte qu'en approchant des côtes du Brésil il entendit les cloches de San-Salvador, distantes de



RÉFLEXION DU SON.

170 kilomètres, en se plaçant devant la grande voile qui, gonflée par le vent, prenait la forme d'un réflecteur concave dont le foyer était son oreille.

Les ondes sonores peuvent être reçues et renvoyées par des réflecteurs métalliques paraboliques; dans ce cas elles sont concentrées au foyer du miroir et l'oreille peut ainsi percevoir des sons qu'elle n'aurait pas entendus dans les conditions ordinaires. Ces réflecteurs ont nécessairement une forme déterminée et un foyer fixe. La gravure ci-dessus représente un réflecteur dont la distance focale peut être changée avec la plus grande facilité.

L'instrument, très simple, consiste essentiellement en un tambour dont l'une des faces est rigide et l'autre élastique. Ce tambour, ou plutôt ce réflecteur, est soutenu par deux tourillons sur un support vertical à pivot; il peut donc tourner autour de son diamètre vertical et de son diamètre horizontal. Sa membrure est percée d'un trou par lequel passe un tube de caoutchouc terminé à son extrémité libre par une embouchure et un robinet. Deux fils métalliques croisés à angle droit devant le réflecteur supportent à leur intersection un petit miroir plan, destiné à déterminer la position du réflecteur par rapport à la direction des ondes sonores. Un petit cornet acoustique posé sur la table vient encore rassembler les ondes sonores que pourrait perdre le pavillon de l'oreille.

Pour mettre le réflecteur en position, on regarde le petit miroir à travers le cornet acoustique et on tourne le réflecteur jusqu'à ce que la source sonore soit vue dans le miroir. Il s'agit maintenant de régler sa distance focale. Pour cela il suffit d'aspirer une partie de l'air contenue dans le tambour. Sa face élastique devient concave et l'on continue de faire le vide jusqu'à ce que l'oreille appliquée au cornet acoustique perçoive distinctement les sons. A ce moment on ferme le robinet et le réflecteur est au point. La gravure montre les détails de la construction d'un tel appareil.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

IX

L'ILE ÉLISÉE-RECLUS

SUITE (1)

Lorsque l'ouragan de neige cessa, j'éprouvai un intraduisible sentiment de crainte, tant je redoutais d'apprendre que le pack s'ébranlait de nouveau et nous emportait. Heureusement il n'en fut rien. Boismaurin m'annonça triomphalement que rien ne bougeait et que probablement nous nous trouvions à proximité d'une terre arctique. Mais un brouillard épais nous empêchait de vérifier cette assertion et nous tenait emprisonnés. Avec les meilleures lunettes on ne découvrait absolument rien à moins de quinze pas devant soi.

Enfin, un vent du nord-ouest dissipa l'opaque brouillard et produisit une éclaircie.

— Terre!... J'aperçois la terre!... cria Yvon Goat alors perché dans le nid de pie.

Aussitôt le pont du *Lambert* s'anima, et les matelots interrogèrent tous les points de l'horizon avec une anxieuse curiosité.

— De quel côté apercevez-vous la terre? demanda Boismaurin.

— A tribord, capitaine.

Tous, sans exception, nous regardâmes dans la direction indiquée. Avec beaucoup d'attention, je parvins à distinguer une ligne noire qui se profilait sur le ciel. Plus loin, une masse voilée et entourée de brumes émergeait de la surface couverte de glaces que nous apercevions à peine, et semblait être l'ossature du monde nouveau qui se révélait à nos yeux pour la première fois.

Où nous trouvions-nous? Était-ce une terre ferme, une île, un archipel que nous avions devant nous? Abordions-nous une région inconnue? Boismaurin fit le « point » et déclara que le *Lambert* stationnait par 78° 47′ lat. N. et 122° 43′ long. E. En cet endroit les cartes les plus récentes ne mentionnaient absolument rien. Une distance immense nous séparait des contrées les plus rapprochées: la presqu'île de Taïmir et l'archipel de la Nouvelle-Sibérie.

Et quelles contrées! Le désert hyperboréen plus désolé, plus terrible, plus rude que n'importe quel Sahara! La Nouvelle-Sibérie nous rappelait les souffrances endurées par les naufragés de la *Jeannette* et reportait nos pensées sur une expédition qui présentait certaines analogies avec la nôtre. Étions-nous condamnés à périr comme le capitaine de Long et la plupart de ses malheureux compagnons?

Dix milles environ nous séparaient de la côte que nous distinguions vaguement, et nous déplorions que le pack ne nous eût pas portés un peu plus en avant. Mais la nature satisfit nos vœux les plus secrets et nous rapprocha de notre « découverte ». Il s'éleva une nouvelle tempête qui accumula les glaces, les tritura, les projeta contre une falaise bordée d'icebergs monstrueux et, finalement, nous poussa à moins de 3 kilomètres de la terre. Alors nous reconnûmes un peu mieux les contours du rivage qui s'enfuyait au loin, en présentant çà et là des caps où les laves et les basaltes prédominaient. Nous reconnûmes également des montagnes dont il nous fut impossible d'apprécier la hauteur, car des brouillards serpentaient sur leurs flancs et cachaient leurs sommets.

Nous étions dans la dernière quinzaine de septembre, et déjà la nuit empiétait sur le jour. Nous n'avions donc pas de temps à perdre pour explorer notre terre inconnue et en prendre possession au nom de la France. Le surlendemain, le ciel s'étant éclairci, il nous fut permis de nous aventurer sur la banquise. Clouchet, Terral, Mme Prudence et quelques matelots restèrent seuls à bord du *Lambert*. Précédés de quelques chiens qui nous montraient la route à suivre avec leur instinct infaillible, nous piétinâmes pendant une heure au milieu des hummocks et nous arrivâmes enfin sur un petit promontoire. Immédiatement, le drapeau aux trois couleurs fut déployé sur le sol vierge.

Un vivat rempli de fierté et d'allégresse s'échappa de nos poitrines. Nous songeâmes à la patrie bien-aimée dont notre découverte n'augmentait ni la puissance, ni la richesse, mais qui ajoutait une page glorieuse à ses fastes et lui assignait désormais une place parmi les nations qui s'étaient illustrées en envoyant des expéditions à la conquête du pôle.

Pierre Magueron et Edgard Pomerol manifestèrent leur joie par des expressions hyperboliques et proposèrent, séance tenante, de donner mon nom à la nouvelle terre arctique. Cette proposition flatta excessivement mon amour-propre, mais je sus résister aux insinuations de la vanité.

— Messieurs, m'écriai-je, nous ne devons pas rechercher des satisfactions personnelles qui dénoteraient une étroitesse d'esprit indigne de nos caractères. Au-dessus de nous, il y a des hommes qui honorent la France... Une terre polaire porte le nom de Petermann, le célèbre géographe de Gotha... Je propose que celle dont nous venons de prendre possession soit désignée sous le nom du plus savant, du plus illustre des géographes français, et probablement du monde entier... En ma qualité de chef de l'expédition, j'entends que le territoire, île ou continent, que nous avons vu les premiers, soit appelé « Élisée-Reclus ».

Ce choix fut ratifié par une chaleureuse acclamation; un procès-verbal constatant que la « terre » ou « île » Élisée-Reclus était devenue française le 21 septembre, à 10 heures 16 minutes du matin, fut immédiatement rédigé par Guillaume Boismaurin et signé par nous tous.

Comme si le soleil eût voulu être de la fête, il déchira la brume; ses rayons vinrent nous réchauffer et apporter un peu de gaieté dans le triste paysage qui se déroulait sous nos yeux. Les montagnes se

(1) Voir les nos 131 à 144.

dessinèrent au loin avec plus de netteté et quelques pics nous apparurent majestueux et fiers, pareils à des sentinelles chargées de veiller sur les rochers, les précipices, les failles qu'on distinguait à leurs bases. L'un d'eux avait la régularité des *puys* d'Auvergne, et un diadème de neige couronnait sa cime entr'ouverte çà et là par de larges brèches.

— Dieu me damne, s'écria Nourrigat, si ce n'est pas un volcan que nous apercevons.

— Ou plutôt, dis-je, un ancien volcan.

— Non, non... un volcan en activité.

— Où voyez-vous cela?

— Eh! pardieu!... Il fume...

Jamais le dindon légendaire de la fable n'écarquilla les yeux autant que nous pour distinguer « quelque chose »; mais nous ne remarquâmes que des nuages amoncelés autour du pic et qui s'épaissirent, s'étendirent et voilèrent bientôt toutes les intumescences de la terre Élisée-Reclus.

Nous regagnâmes le *Lambert* enchantés de notre course, et chemin faisant, nous nous permîmes quelques épigrammes contre Nourrigat au sujet de *son* volcan et de *sa* fumée. Le végétarien tint bon, et comme il avait la langue bien pendue, il trouva des reparties qui mirent souvent les rieurs de son côté. Finalement, il soutint « mordieus » qu'il ne s'était pas trompé, qu'il avait vu, très bien vu, ce qui s'appelle vu, non une fumée menteuse et chimérique comme celle de la popularité, mais une fumée réelle, tangible, vraie.

Nous nous promîmes d'explorer notre découverte dans tous ses détails. Pour cela, il était indispensable d'attendre une belle journée et d'escalader l'une des crêtes montagneuses que nous avions aperçues et qui paraissaient atteindre une altitude variant entre 1,000 et 1,500 mètres. Cette belle journée ne se fit pas trop longtemps attendre, et, par une température de 5° au-dessous de zéro, nous parcourûmes de nouveau la distance qui séparait le *Lambert* de la terre ferme.

Le ciel était d'une pureté extrême et le soleil donnait à sa teinte bleu pâle une douceur qui reposait la vue et affaiblissait les arêtes anguleuses, les silhouettes aux tons crus des icebergs immobiles ou des grands glaciers qui se projetaient dans la mer. Quel spectacle magique! Quels phénomènes grandioses! J'étais émerveillé, et ne sachant comment traduire mon admiration, je restais silencieux et je concentrais en moi-même les élans d'un enthousiasme tout poétique.

— Et le volcan de M. Nourrigat? dit un matelot facétieux.

Ce fut une explosion de rires et de moqueries à n'en plus finir. Nous avions beau regarder, nous ne voyions pas la trace de la moindre fumée. Le pic se détachait nettement sur l'azur empyrée, et la neige immaculée couvrait toute sa partie supérieure.

— Voilà un volcan qui n'a point l'haleine bruyante, dit Dagenez.

— Ou plutôt, il retient sa respiration pour contrarier M. Nourrigat, ajouta le géologue Belliquet.

— Il est phtisique, continua Xavier Giron.

— C'est un volcan aux camélias, conclut Chapin.

— Messieurs, répondit Nourrigat, je vous parie toutes vos portions de haricots que mon volcan est un volcan authentique. Qui vivra verra.

La discussion se poursuivit encore pendant quelques minutes, mais rien n'ébranla la conviction du végétarien. Enfin, nous posâmes le pied sur le sol et nous longeâmes le lit d'un ruisseau congelé. Marchant en avant, Yvon Goat portait un drapeau français que nous entendions arborer sur le point culminant de notre excursion, ou mieux sur un cairn que nous nous proposions d'élever. Après trois quarts d'heure de marche, nous commençâmes à escalader les pentes légèrement abruptes et à jouer consciencieusement des jarrets. Nous aidant de nos alpenstocks, nous accrochant aux aspérités de la roche, nous poussant mutuellement, nous avancions assez vite, et bientôt nous pûmes distinguer le *Lambert* presque perdu dans l'immense banquise, semblable à un point noir, à une petite tache sombre sur une gigantesque fourrure d'hermine.

Pendant une heure encore nous grimpâmes, nous montâmes avec une agilité qu'eussent enviée devrais montagnards. Le pseudo-volcan se détachait sur notre gauche et sa masse nous masquait tout un côté de l'horizon. Pour le moment, il ne fallait pas songer à dépasser un contrefort qui contournait sa base et se prolongeait vers la mer.

— C'est sur le faîte de ce contrefort que nous planterons notre drapeau, dis-je à Yvon Goat, dirigez-vous de ce côté.

— Très bien, monsieur.

Et nous avançâmes avec une nouvelle ardeur. Dix minutes après, nous franchissions les étages d'une croupe hérissée de rochers noirâtres et nous découvrions un splendide panorama. Je pris le drapeau des mains de Goat et poussai un joyeux vivat que tous mes compagnons répétèrent avec enthousiasme...

Aussitôt, un autre drapeau, le drapeau étoilé des États-Unis émergea derrière une roche, se dressa auprès du mien, et un formidable hurrah américain répondit à nos acclamations...

Je restai stupéfait!

(*à suivre.*) A. Brown.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Chambre noire merveilleuse. — M. le commandant Blain vient de trouver le moyen d'avoir une chambre noire d'une extrême commodité.

Telle qu'on la connaissait jusqu'ici, la chambre noire était encombrante et donnait des images difficiles à dessiner; elle n'était guère qu'une partie intégrante de l'appareil photographique. Entre les mains du commandant Blain, cet appareil devient portatif au point de le tenir dans la poche; il donne une reproduction et une finesse d'une netteté sans précédents et — résultat important —

l'on peut fixer à la plume, au crayon ou à l'aquarelle, les traits et les nuances du dessin.

Le perfectionnement consiste en ce que l'image est redressée au lieu d'être renversée, et par conséquent conserve les rapports réels des objets; elle est renvoyée par une feuille de papier où l'on peut la retracer à loisir; si cette feuille sur laquelle est reçue l'image est une feuille sensibilisée, on a immédiatement un cliché négatif et l'appareil peut s'appliquer à la photographie.

Nouveau thermomètre. — Le thermomètre représenté par la figure 1 est destiné à remplacer le thermomètre ordinaire dans les maisons. Sa graduation est inscrite

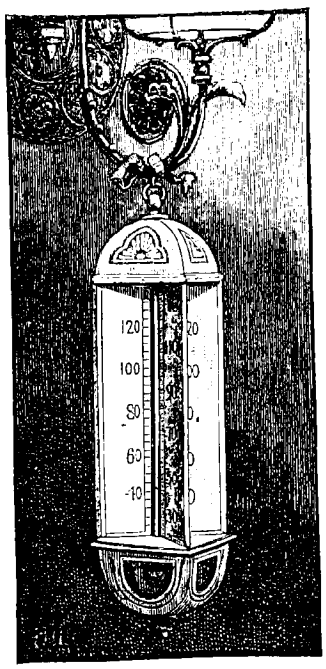


Fig. 1.

sur des planchettes qui rayonnent autour de lui, si bien qu'on peut lire la température de tous les points d'une pièce. Cette disposition permet de le suspendre au mi-

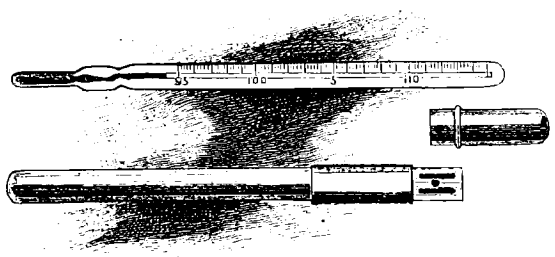


Fig. 2.

lieu d'une chambre, loin du mur, ce qui est excellent, car les thermomètres indiquent la température du mur sur lequel on les appuie et qui diffère bien souvent de celle de la chambre. La figure 2 représente un nouvel étui pour thermomètres de clinique. Il est en étain et son couvercle est retenu au moyen de deux petits ressorts.

L'hippophagie en Allemagne. — L'hippophagie a pris en Allemagne une extension si considérable que, depuis le mois d'octobre dernier, le prix de la viande de cheval s'est accru de 20 pour 100 à Cologne; de 30 pour 100 à Munich; de plus de 40 pour 100 à Dresde et de 90 pour 100 à Hanovre.

Cette augmentation constante, qui a déjà pour résultat de ne plus permettre aux pauvres de se nourrir de viande de cheval, donne une singulière idée de l'état florissant et du bien-être de nos voisins.

Ajoutons qu'on vient de fonder récemment à Leipzig une boucherie de chien qui est fort bien achalandée.

Un émule de Tom-Pouce. — Un curieux nain existe actuellement en Amérique. C'est un nommé Joe Leffel, qui voyagea longtemps avec un musée ambulant, et qui, depuis, s'enrichit dans le commerce de l'épicerie et de la volaille. Il vient de se porter aux élections municipales de Springfield (Ohio), et a été élu.

Le nouveau conseiller municipal de Springfield, âgé de cinquante-sept ans, ne pèse que soixante livres et n'a que quarante-six pouces de hauteur. On sera obligé de lui faire construire un siège spécial dans la chambre du conseil, car il serait impossible d'apercevoir même le bout de ses cheveux si on lui laissait le siège de son prédécesseur.

Dans une allocution qu'il a adressée aux électeurs pendant la campagne, le colonel Leffel leur a dit, en faisant allusion à sa taille, qu'ils « devaient l'élire, parce qu'ils devaient savoir que les bonnes marchandises ne se vendent jamais que par petits paquets ».

Le papier de mousse. — Jusqu'ici la mousse n'avait pas, à proprement parler, reçu d'usages industriels. Voici maintenant qu'on en fait du papier, non seulement du papier à écrire, mais de véritables plaques de carton d'une épaisseur de 0m,12. Ces dernières sont des plus résistantes et supportent parfaitement l'application des vernis, quels qu'ils soient. On peut en fabriquer des meubles, des portes, des pots à fleurs et même des roues de locomotive. A Breslau, on a confectionné des fourneaux, des baignoires et des ustensiles de cuisine. Étant donné le bon marché considérable de ce papier, on verra bientôt doubler le nombre de ceux qui aspirent à le noircir.

Correspondance.

M. L. M. D., *à la F. B...* — 1° Il n'y a rien de changé dans la pile que la substitution de la soude à l'acide sulfurique; 2° Oui, l'argent pur serait attaqué par le réactif; 3° Ce produit ne pourrait se trouver que chez les marchands de produits chimiques.

M. G. N., *à Marseille.* — Écrivez à la maison de l'Aluminium, boulevard Poissonnière, 29.

Un lecteur, *à Privas.* — L'hydrogène liquéfié n'existe que dans les expériences de laboratoire.

Un Pontivien. — Cela nous paraît impossible.

M. Acarus. — Votre idée a-t-elle bien son utilité ?

M. Henri C., *à Beauvais.* — Peu importe la couleur des murs d'une chambre obscure, pourvu qu'elle soit éclairée par une lumière rouge.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

HISTOIRE NATURELLE

LE PIC

Le pic se trouve dans les deux hémisphères; il appartient à l'ordre des Grimpeurs. Son pied, court et fortement musclé, se termine par quatre doigts, dont deux sont dirigés en avant et deux en arrière, ce qui lui permet de grimper avec facilité. Ces doigts portent des ongles robustes, recourbés et aigus, qui s'accrochent aux moindres aspérités des arbres que le pic gravit. Son bec est long, droit et carré; il a la forme d'un coin pour percer les arbres dans lesquels le pic cherche sa nourriture. Le cou, qui doit faire manœuvrer ce bec et lui faire frapper des coups assez forts pour perforer les arbres, est court et garni de muscles épais. La langue, grâce à une disposition spéciale de l'appareil hyoïdien, est capable d'extension et de rétraction; elle peut atteindre les insectes placés à plus de 0m,05 du bec; elle se replie ensuite sur elle-même et, comme elle est couverte d'une humeur visqueuse, elle retient les objets qu'elle a atteints. La queue est rigide, recourbée à son extrémité; le pic l'appuie sur les aspérités des arbres et s'arcboute sur elle pour grimper.

Le pic. — Pic attaquant un poteau télégraphique.

Les mœurs des différentes espèces sont les mêmes. Le pic vit solitaire; son vol est court, saccadé; il se compose d'une série de montées et de descentes. Cet oiseau est insectivore; il a une affection particulière pour les fourmis, qu'il happe au passage, grâce à sa langue. Parfois même il fait mieux, il s'installe au milieu de la fourmilière, la défonce et engloutit tout ce qui passe à sa portée, les larves comme les fourmis adultes. Il cherche aussi sa proie dans le tronc des arbres pourris. Il frappe sur l'arbre, l'ausculte, et lorsque la sonorité lui indique un creux, il attaque le bois avec vigueur, le perce et va chercher les insectes qui n'ont pu manquer de se loger à l'intérieur. Parfois, on voit le pic s'arrêter tout à coup au milieu de son travail et parcourir l'arbre en tous sens. Il cherche si sa proie n'a pas une issue par où elle pourrait s'enfuir et si le bruit de ses coups de bec ne l'a pas fait déloger. Le pic s'adresse de préférence aux bouleaux, aux bois tendres.

Notre gravure représente cependant un pic qui s'était attaqué à un poteau télégraphique. Le bruit des fils que fait vibrer le vent, transmis par le poteau, l'avait sans doute attiré. L'oiseau s'était dit que ce bois sonore devait renfermer un insecte fort délicat dont il entendait le bourdonnement. Il se mit à l'œuvre avec acharnement et transperça ainsi plusieurs poteaux, jusqu'au jour où un gardien, l'ayant aperçu, le tua, l'empêchant ainsi de continuer sa chasse infructueuse.

Le pic fait son nid dans un creux d'arbre qu'il façonne et polit. S'il n'en trouve pas, il attaque bravement une maîtresse branche, y fait un trou, juste assez grand pour lui livrer passage, pénètre jusqu'au cœur, et là creuse un nid qu'il capitonne avec de la sciure de bois. Pour éviter l'accès de l'eau, le couloir étroit qui mène à sa demeure s'abaisse en allant vers l'extérieur, et si la branche qui lui donne abri est horizontale, l'entrée se trouve à la partie inférieure; il dérobe ainsi ses petits à la recherche des carnassiers.

Le pic le plus commun en France est le pic vert (*picus viridis*), ainsi nommé parce que le vert domine dans sa livrée. Le mâle porte une calotte écarlate et des moustaches rouges, le dos vert foncé et le reste du corps est d'un vert plus pâle. Le plumage de la femelle est d'une couleur moins vive et ses moustaches sont noires au lieu d'être rouges.

On trouve aussi dans les Vosges le pic noir (*P. martius*), dans le nord de l'Europe le petit épeiche (*P. minor*), en Corse, surtout aux environs de Sartène, l'épeiche (*P. major*).

Ce dernier vit dans les forêts de sapins qui avoisinent la ville et on l'entend frapper les arbres à coups redoublés. On ne peut jamais l'apercevoir, car il est très méfiant et s'enfuit à la moindre alerte.

GÉNIE CIVIL

UN TRAMWAY ÉLECTRIQUE

C'est en pleine Auvergne, à Clermont-Ferrand, que j'ai eu ces jours-ci le plaisir, et un peu la surprise, de le rencontrer. Les trams électriques, encore très rares en France, sillonnent les rues de toutes les villes des États-Unis, où la traction par chevaux est abandonnée comme inférieure à tous égards : moins commode, moins rapide et presque toujours d'un prix de revient plus élevé.

En France, nous ne mettons pas, il s'en faut, la même décision à nous rallier aux solutions nouvelles, et Clermont est l'une des premières villes qui aient possédé des voitures publiques mues électriquement. Une partie du service fonctionne depuis janvier 1890, et la deuxième section, celle de Clermont à Royat, depuis le 1er juin.

Il faut dire aussi que Clermont, ne possédant pas le moindre tramway, se trouvait dans d'excellentes conditions pour choisir, en toute liberté, sans la préoccupation d'un matériel existant, un système de transport perfectionné. La ville a donné la préférence au tramway électrique à conducteur aérien, proposé par M. Claret, de Lyon, entrepreneur, propriétaire et administrateur de la ligne; au point de vue technique, l'installation a été faite et reste dirigée par un jeune ingénieur, M. Thélin, évidemment très expert dans son affaire.

Trois parties sont à considérer dans un tramway électrique : la ligne, la station centrale productrice d'électricité, les voitures.

La voie a un développement total de 7 kilomètres; elle part de Montferrand, petit bourg annexé à la commune de Clermont et situé à 4 kilomètres à peu près de la fameuse place de *Jaude*, le point central de la vie clermontoise. De Montferrand, passant devant l'usine productrice d'électricité, la ligne entre en ville, dessert la gare et s'élève par des rampes, sur certains points assez raides, vers la place de Jaude, en suivant le courant principal de la circulation urbaine.

Une deuxième section commence à la place même et se dirige vers Royat, éloigné de 3 kilomètres environ. Dans l'après-midi, les voitures de cette deuxième section sont assaillies par les flots de voyageurs qui vont faire un tour à la station thermale ou qui en reviennent à l'heure du dîner.

Tout le long de la voie court, à 6 mètres de hauteur, le conducteur du courant électrique, suspendu à des potences ou consoles. Il est en relation avec les dynamos des voitures par un moyen que nous indiquerons tout à l'heure. Très légères, d'un dessin qui satisfait aux légitimes exigences de l'esthétique urbaine, espacées de 50 et parfois de 80 mètres, les potences sont liées l'une à l'autre par une corde métallique solide qui, ainsi que le câble d'un pont suspendu, soutient le conducteur par un grand nombre de cordelettes verticales.

Le conducteur, en fer et cuivre, — le fer comme carcasse de soutien, — est un tube de section rectangulaire, fendu à sa face inférieure. Dans le tube glissent des navettes en cuivre qui, reliées à la dynamo de chaque voiture au moyen d'un fil métallique passant par la fente du tube, peuvent suivre le mouvement des véhicules tout en maintenant le contact métallique entre conducteur et dynamo motrice.

La voie est simple; elle a 1 mètre de largeur et présente des rampes de 10, 20, 37 et 52 millimètres par mètre, cette dernière à 6 kilomètres de l'usine centrale. Aux croisements ménagés de distance en distance, les voitures prennent d'elles-mêmes leur droite, grâce à une disposition très connue du rail d'aiguillage. Mais on a dû prévoir également le croisement des navettes de contact qui se déplacent en même temps que chaque voiture. Étant donnée la bifurcation du conducteur, parallèle à la bifurcation de la voie aux points de croisement, comment faire appuyer à leur droite, pour en éviter le choc, et la navette d'aller et la navette de retour, courant à la rencontre l'une de l'autre? Une disposition ingénieuse autant que simple a tourné la difficulté : Une lame métallique est disposée dans le tube suivant un plan vertical et fixée par un bout à l'éperon de bifurcation. On a donné à cette lame une forme telle qu'elle s'appuie constamment, par son extrémité libre, sur une paroi du tube. D'autre part, les navettes sont pointues des deux bouts; si, courant dans le tube, elles se présentent en avant de la lame, celle-ci les détourne vers la voie libre; arrivant par l'arrière, leur poussée écarte un instant la lame flexible, qui leur livre passage, puis reprend sa position normale.

L'usine centrale productrice du courant électrique comprend un générateur de 200 chevaux, timbré à 8 kilogrammes, à deux bouilleurs, avec retour tubulaire. Le moteur principal est une machine horizontale Farcot, de 200 chevaux, tournant à cinquante tours et commandant une machine dynamo du système Thury, indiquant, à 375 tours, 200 ampères, avec force électromotrice de 500 volts. Elle est excitée par une petite machine que commande un moteur de 10 chevaux.

Les voitures sont de trois types, dont le premier en date est destiné à disparaître, comme ayant un poids excessif pour une ligne accidentée : c'est un très long véhicule, à 50 places, dont le montage sur *bogies* rend très doux le passage en courbe et tous les mouvements de la voiture. La dynamo, commandant l'un des bogies, occupe une petite cage entre les secondes et les premières; il y a là plusieurs places perdues. Cet inconvénient, joint au poids excessif de 12 tonnes, fait abandonner ce type de véhicule en même temps que la division en deux classes, fort inutile dans un omnibus.

Les autres voitures, soit de 30, soit de 38 places, ont un poids mort bien moindre par voyageur, puisqu'elles pèsent seulement 3 tonnes 1/2 et 4 tonnes 1/2; il y a donc économie dans la trac-

tion, faculté d'une marche plus rapide aux montées et facilités plus grandes pour un arrêt rapide, qualité précieuse dans un véhicule urbain. Les voitures sont à quatre roues, avec essieux aussi rapprochés que possible. L'un des essieux est actionné par une dynamo qui, logée sous le plancher du véhicule, laisse toute la place libre pour les voyageurs.

Nous avons dit plus haut le mode de communication entre les dynamos des véhicules et le courant de la ligne. Quant à la conduite des voitures, elle est d'une extrême simplicité : debout sur la plate-forme d'avant ou sur celle d'arrière, exactement semblables, le conducteur a sous la main une manette interruptrice du courant, une vis réglant l'intensité en introduisant plus ou moins de résistances, un frein à chaîne d'une action très rapide, enfin une corne d'avertissement.

Avec cela on peut marcher sans crainte à la vitesse de 16 kilomètres à l'heure; on est toujours maître de la voiture, à condition de posséder un peu de sang-froid. N'étaient les règlements, — toujours restrictifs à l'excès dans nos villes françaises, — on pourrait aller beaucoup plus vite, et les Américains ne s'en font pas faute, m'a dit M. Thélin, qui a vu de près leurs trams électriques. Ils ont, ma foi! bien raison ; peut-être, au début, ont-ils causé quelques accidents; mais, l'habitude prise, ils n'en ont pas plus en marchant bien qu'à une allure de tortue. Et puis, que de temps gagné, et avec le temps, que d'adresse et de coup d'œil, de sang-froid et de décision!

Ernest LALANNE.

LES INDUSTRIES DES PLANTES (1)

LA GUTTA-PERCHA

Entre les essences et les résines, nous avons vu que le caoutchouc et la gutta-percha formaient un groupe à part de caractères bien déterminés. Le caoutchouc ayant été étudié avec détails au point de vue de ses propriétés, pour en finir avec ce groupe de corps, il ne nous reste plus qu'à parler de la gutta-percha et de son industrie.

Elle existe à l'état de globules en suspension dans le suc laiteux de deux arbres de la famille des Sapotacées : le *Sapota Mulleri* et surtout l'*Isonandra percha* ou *gutta*. Ces arbres croissent sur les côtes du détroit de Malacca, à Bornéo, à Singapour, dans les forêts de Lahore.

Bien connue, depuis plusieurs siècles, des indigènes de l'archipel Malais qui l'employaient peu, elle n'a été introduite en Europe qu'en 1843. Depuis, son importance n'a fait que croître, on l'emploie aux usages les plus variés, et en telle quantité que la production ne pouvant suffire on cherche à la remplacer par différentes matières ; c'est ainsi que depuis plusieurs années on prépare à Paris, par digestion prolongée de l'écorce de bouleau dans l'eau bouillante, une substance analogue à la gutta.

La crise a été encore augmentée par ce fait, que les emplois de la gutta-percha devenant de plus en plus nombreux, sa production baissait de plus en plus par suite de l'avidité des propriétaires du précieux végétal. Pour satisfaire aux demandes, ils abattaient des arbres, des forêts entières sans songer au lendemain et si, plus heureux que le paysan de la fable, ils n'ont pas tué la poule aux œufs d'or, du moins l'ont-ils fort maltraitée. Heureusement, ils commencent à suivre un procédé plus rationnel ; ils ont fini par comprendre que les 18 kilogrammes de gutta que leur donnait en une seule fois un isonandra de 15 mètres de haut ne valent pas le produit des récoltes que des incisions bien ménagées permettent d'en retirer chaque année.

Le suc laiteux qui s'écoule de ces incisions est recueilli dans des vases en bois, ou dans des trous pratiqués en terre ou sur des feuilles de bananier ; on le laisse se coaguler en masse, ou bien, comme cela se pratique pour le caoutchouc, on l'évapore à l'air par couches minces, de façon à obtenir la gutta en poires ou en pains.

Cette gutta-percha brute, telle qu'elle arrive en Europe, est en masses sèches, rougeâtres, marbrées, contenant un tiers de son poids d'impuretés : eau, terre, pierres, sable, fragments d'écorce ou de feuilles. Avant de l'employer, on l'épure ; cette opération est toute mécanique. La gutta brute est déchirée en minces lamelles sous un filet d'eau qui enlève les impuretés ; puis ces lamelles sont réduites en bouillie par un cylindre armé de dents. La pâte obtenue est mise dans l'eau chaude, où elle subit un commencement de fusion qui élimine encore des impuretés ; enfin tous ces morceaux sont soumis à l'action de la presse qui les soude en un seul bloc, surtout quand l'opération a lieu à chaud ; ces blocs sont ensuite réduits en lames ou en feuilles par l'action du laminoir.

La gutta-percha ainsi épurée, prête à être utilisée par l'industrie, se rapproche beaucoup du caoutchouc par l'ensemble de ses propriétés. Comme lui, elle est uniquement formée de carbone et d'hydrogène ; elle est translucide et blanche sous une faible épaisseur ; comme lui encore, elle possède la propriété de se souder à elle-même, mais à une température plus élevée ; elle est plus légère que l'eau, sa densité est 0, 98, mais si on la maintient longtemps dans l'eau chaude, elle finit par aller au fond, ce qui prouve que sa grande légèreté est due à l'air enfermé dans ses pores. Elle est aussi insoluble dans l'eau, les alcools et les acides étendus, tandis que le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine, l'huile légère de houille, la dissolvent d'une manière remarquable.

Mais elle n'est pas extensible, élastique comme le caoutchouc ; elle est très résistante à la température ordinaire ; à 50° elle devient pâteuse, c'est le bon moment pour la laminer en feuilles minces ou pour l'étirer en fils ; à 80° elle devient fort molle, peut être pétrie à la main, est propre au moulage et peut être

(1) Voir nos 128, 129

facilement soudée à elle-même ; à 100° elle devient fluide ; à 120° elle fond complètement et une température plus élevée la décompose.

Elle conduit mal la chaleur et l'électricité, cette dernière propriété la rend précieuse comme isolateur des fils et des câbles électriques souterrains et sous-marins.

Ces fils métalliques sont entourés de tubes en gutta-percha. Ces tubes sont obtenus par le passage à l'aide d'une forte pression de la gutta fondue à travers des trous munis d'un axe central ; c'est par ce procédé qu'on fabrique les tuyaux de plomb, le vermicelle et le macaroni. La gutta ne doit pas être en contact direct avec l'eau ou la terre humide, car alors elle subit une oxydation superficielle qui la durcit, la fendille et la rend conductrice de l'électricité : c'est pour cela que dans les câbles télégraphiques la gutta-percha entourant les fils conducteurs est elle-même protégée par une enveloppe métallique formée d'une spirale de fils d'acier ou de fer très serrés ; cette enveloppe a encore l'avantage de la protéger contre la dent des rongeurs. Depuis quelques années, d'autres isolateurs sont fort employés, par exemple le coton paraffiné, enveloppé hermétiquement dans un tube de plomb, sous-pression, avec contact parfait ; les mélanges d'huile de caoutchouc avec des résines de la maison Siemens de Berlin, etc., de telle sorte que si le prix de la gutta venait encore à augmenter, elle serait bien vite abandonnée pour cet usage qui est actuellement un de ses plus importants.

La propriété remarquable qu'elle possède de se mouler facilement à chaud et de ne pas être attaquée par les solutions salines et les acides étendus la fait employer à la fabrication des moules pour galvanoplastie. On prend d'abord à chaud avec la gutta un moulage de l'objet à reproduire, puis ce moule, traversé d'un fil de platine et recouvert d'une couche de plombagine ou de poudre de bronze qui le rend conducteur, forme la cathode du bain de cuivrage ou de nickelage, etc. Le métal s'y dépose en couches minces très adhérentes.

Depuis quelques années, M. Lenoir, de Paris, prépare pour les grosses pièces des moules creux en gutta, composés de plusieurs morceaux, qu'il rapproche, après avoir disposé à l'intérieur une sorte de carcasse en fil de platine, pour répartir le courant dans tous les sens. Dans les ateliers de M. Christofle, le réseau de platine est remplacé par une électrode en plomb, de forme semblable à celle de l'anode, et percée de trous permettant au liquide de circuler librement. La gutta sert encore à la fabrication de bouteilles contenant l'acide fluorhydrique employé en gravure sur verre, de cuves pour le bain d'acide fluorhydrique faible ou de fluorhydrates alcalins, qu'on étend avec un pinceau sur la plaque de verre préparée. Elle serait difficilement remplacée pour cet usage qui n'en absorbe, d'ailleurs, que de faibles quantités.

La médecine et la chirurgie en font des sondes, des bougies, des cathéters, des seringues, des cornets acoustiques, des feuilles pour vésicatoires, des appareils pour les fractures, etc.

Dans les ateliers humides, les courroies de transmission en cuir s'altèrent rapidement, on les remplace avec avantage par des courroies en gutta-percha. Elle sert encore à faire des robinets, des pompes, des soupapes, des clapets, des pistons, des tubes pour liquides corrosifs, des siphons ; des semelles de souliers, des chaussures imperméables, des étuis imperméables, des porte-voix ; par moulage, on en confectionne des corniches, des lambris, des cadres, des manches de couteau, des cannes, des fouets, des boutons, des tabatières, des bustes et des statues, etc.

En dissolution dans la benzine, elle sert à déposer sur certains objets que l'on veut préserver de l'action de l'air, du cuir par exemple, une mince couche de gutta-percha.

Par l'addition de substances différentes à sa masse, on est parvenu à modifier ses propriétés et par suite à varier encore ses usages.

Elle peut être vulcanisée comme le caoutchouc et par des procédés analogues ; elle devient alors moins fusible, plus résistante aux rayons du soleil, mais elle a moins besoin que le caoutchouc d'être vulcanisée et, de plus, cette opération modifie beaucoup moins ses propriétés.

Si on augmente la dose de soufre, on obtient la gutta-percha durcie, noire, très dure, susceptible d'un beau poli et pouvant se travailler comme de l'ivoire ; en y incorporant des poudres colorées on lui donne des nuances diverses ; il est inutile d'insister sur ses usages, semblables à ceux de l'ébonite et qui se devinent facilement.

Plongée dans un bain de chlorure de zinc bouillant et concentré, la gutta-percha prend un éclat presque métallique et une grande douceur au toucher ; on pratique souvent ce traitement sur les objets confectionnés en gutta-percha.

On la rend plus souple et moins fusible par addition de 10 à 30 pour 100 de gomme laque, moins altérable en y ajoutant un vingtième de son poids de paraffine ou de suif. Mais l'industrie emploie surtout un mélange de 1 partie de gutta et de 2 parties de caoutchouc, mélange qui, par ses propriétés, tient le milieu entre les deux substances.

La France ne tient pas dans l'industrie de la gutta une place aussi importante que celle qu'elle occupe pour le caoutchouc : la consommation dans notre pays n'est évaluée qu'à 60,000 kilogrammes, tandis qu'on en importe annuellement en Angleterre plus de 1,000,000 de kilogrammes. F. FAIDEAU.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

61. — *Comment utilise-t-on la force motrice de l'eau?* — On barre un cours d'eau ; on produit une chute, et l'on fait agir le poids de cette eau sur des

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 145.

roues hydrauliques. Le travail d'une chute d'eau s'évalue en multipliant le poids de l'eau tombée en une seconde par la hauteur de la chute. C'est le travail brut. La machine utilise ce travail plus ou moins bien, selon sa nature. Les récepteurs hydrauliques ont un rendement compris entre 30 et 75 pour 100. On utilise quelquefois directement le courant d'une rivière, au moyen de roues plongeantes. On tend maintenant, dans beaucoup de circonstances, à se servir de l'eau pour actionner des turbines qui fonctionnent aussi bien aux basses eaux qu'aux crues, et qui offrent cet avantage qu'on peut faire varier la vitesse du moteur sans changer l'effet utile.

62. — *Comment estime-t-on le travail d'un moulin à vent?* — Ce travail, exprimé en kilogrammètres, est égal au cube de la vitesse du vent, multipliée par les 13/100 de la surface des ailes. Le travail annuel est le tiers environ de ce qu'il serait si le moulin marchait constamment sous l'action d'un vent de 6 à 7 mètres par seconde.

Fig. 21. — Moulin avec roue hydraulique; — moulin à vent.

63. — *Comment estime-t-on la force d'un navire à voiles?* — On admet dans la marine marchande que chaque tonneau de fret exige environ 1 mètre carré de voilure. Le tonneau métrique correspond à un poids de 1,000 kilogrammes.

64. — *Qu'est-ce qu'une machine à vapeur?* — Réduite à ses termes les plus simples, la machine à vapeur consiste en un piston se mouvant dans un cylindre. La vapeur est distribuée par un organe que l'on appelle tiroir, successivement d'un côté et de l'autre du piston, de façon à le faire avancer dans un sens et revenir dans l'autre pour produire un mouvement de va-et-vient qui, à l'aide d'une bielle et d'une manivelle, se transforme en mouvement de rotation. La vapeur est engendrée dans une chaudière et conduite par des tuyaux jusqu'au tiroir de distribution.

Une machine à vapeur est dite à condensation

lorsque la vapeur, après avoir servi, se rend dans un condenseur qui la condense sous un jet d'eau froide, lancé par une pompe. La machine à condensation est économique, car dans le cas ordinaire le piston doit pour se déplacer et chasser la vapeur du cylindre vaincre la pression de cette vapeur qui est à la pression atmosphérique; quand il y a condensation, le cylindre est en relation avec le vide du condenseur et la contre-pression au-dessus du piston est annulée. Il y a gain d'une atmosphère et c'est comme si la vapeur qui agit était d'une atmosphère supérieure à celle qu'elle possède.

Une machine est dite à détente quand, au lieu de laisser pénétrer la vapeur en plein sur le piston, on coupe l'introduction au tiers, au quart de la course; alors la vapeur se détend et agit par un ressort; c'est économique puisqu'on use moins de vapeur. On établit aujourd'hui des machines compound à double, triple détente, c'est-à-dire que la vapeur qui s'est détendue dans un premier cylindre passe dans un second, et même dans un troisième, où elle continue à se détendre, jusqu'à ce qu'elle ait perdu toute sa force élastique ; on utilise ainsi au maximum ses propriétés. Aussi ces nouvelles machines consomment-elles très peu de vapeur et par suite très peu de combustible. On parvient à ne dépenser qu'à peine 1 kilogramme par heure et par force de cheval, tandis que les petites machines sans détente et sans condensation dépensent jusqu'à 5 kilogrammes.

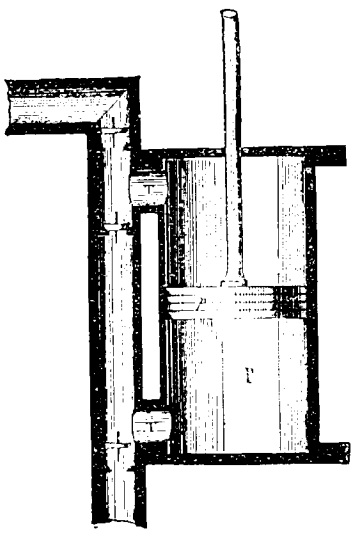


Fig. 25.

P, cylindre dans lequel se meut le piston *p*, la vapeur arrive par les deux tuyaux T,T au-dessus et au-dessous du piston par le jeu des soupapes du tuyau latéral.

On distingue encore les machines à *simple effet* et à *double effet*. Dans les premières, la vapeur n'agit que sur une face du piston, qui retombe sous son propre poids et est entraîné par le mouvement du volant; dans les secondes elle agit sur les deux faces.

On construit aujourd'hui des machines à vapeur pour la marine qui atteignent jusqu'à 12,000 chevaux de force. Les machines industrielles ont, selon les applications, de 100 à 500 chevaux. On préfère en mettre en action plusieurs de 200 chevaux que d'avoir recours à une seule machine de 1,000 chevaux. Un seul moteur en cas d'avarie arrêterait tout le travail d'une usine.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

ANTHROPOLOGIE

LES CARACTÈRES ANATOMIQUES

DU TYPE CRIMINEL

SUITE (1)

Hegel a bien défini cette tâche idéale, comme celle où l'esprit domine, c'est-à-dire, pour préciser sa pensée à notre manière, celle où se marque l'épanouissement social, et non exclusivement individuel, de l'homme. Si la bouche et la mâchoire, par exemple, ne sont pas seulement propres à la morsure et à la mastication, mais encore au sourire et à la parole, elles sont belles, et elles sont d'autant plus belles que les deux fonctions sociales de parler et de sourire l'emportent davantage en elles sur les deux fonctions individuelles de mordre et de mâcher. Or, une mâchoire lourde, par exemple, est très bonne pour mâcher, mais très gênante pour s'exprimer; aussi les anthropologistes nous donnent-ils la règle suivante : « La mandibule est plus pesante relativement au crâne chez les anthropoïdes que chez l'homme, chez les races inférieures que chez les races civilisées, chez l'homme que chez la femme et chez l'adulte que chez l'enfant. » Ces deux dernières remarques donnent à penser. En tout cas la facilité d'élocution des femmes n'est pas douteuse (*Revue scientifique*, 9 juillet 1881, p. 54).

Pour en finir avec le signalement anatomique, un caractère presque aussi indéfinissable qu'important, et presque aussi important à lui seul que tous les autres, c'est le regard. Il est terne, froid, fixe chez l'assassin; il est inquiet, oblique, errant chez le voleur. Cette remarque mérite surtout d'être relevée, parce qu'elle s'applique aux malfaiteurs de n'importe quelle nationalité; et elle n'est pas la seule similitude de ce genre qui se produise, par une coïncidence singulière, entre des individus appartenant à des races différentes, et devenus, de la sorte, semblables entre eux, comme s'ils étaient parents. Lombroso signale ce fait à plusieurs reprises. « La fréquence des plis du front (*seni frontali*), dit-il, et du développement de l'arcade sourcilière est vraiment singulière, et c'est ce caractère peut-être qui, ajouté au front fuyant, explique la ressemblance curieuse des criminels italiens avec les criminels français et allemands. » Il invite ailleurs le lecteur (p. 265) à rapprocher plusieurs photographies qu'il lui désigne, et fait observer avec raison qu'elles se ressemblent entre elles étonnamment, quoique empruntées à diverses races européennes. Ainsi le criminel se singulariserait non seulement en ce qu'il échapperait à son type national, mais encore à ce que ses anomalies à cet égard se ramèneraient à une règle, et son atypie elle-même serait typique. C'est étrange, et je ne sais jusqu'à quel point les théories darwiniennes sont propres à rendre compte de ces similitudes non produites, ce semble, par voie d'hérédité. Je ne demanderais pas mieux que d'y voir des phénomènes

(1) Voir les nos 144 et 145.

d'atavisme et de leur donner ainsi pour cause une hérédité remontant très haut. Mais je ne puis m'empêcher de songer à ces familles naturelles d'esprits littéraires que Sainte-Beuve, de son côté, s'est avisé de dessiner magistralement dans l'un de ses *Lundis*, groupes non moins harmonieux et quasi fraternels, et cependant formés d'écrivains non moins étrangers les uns aux autres par la race et le climat. Or, dira-t-on aussi que ces variétés délicates du verger spirituel, que ces fleurs doubles de l'imagination poétique surmenée et *surcultivée* sont des évocations du lointain passé, des réminiscences extraordinaires de l'homme sauvage? Je ne conteste pas l'hérédité pourtant, ni la sélection ni le progrès; mais je me permets de soupçonner, par-dessous tout cela, une grande inconnue encore à dégager. Avis peut-être aux idéalistes de l'avenir, qui, probablement d'ailleurs, ne ressembleront guère à ceux du passé. A ce point de vue, par exemple, il serait intéressant d'examiner la question de savoir si, dans une race donnée, ce sont les échantillons ordinaires du type, ni beaux ni laids, qui se ressemblent le plus entre eux, ou si ce sont au contraire les exemplaires de choix, soit en bien, soit en mal. Les belles femmes, dirait-on, sont bien moins dissemblables entre elles que les femmes laides ou médiocres. Et les hommes éminents en perfection morale ne sont-ils pas plus près de se ressembler en tout pays et en tout temps que les scélérats consommés? S'il en était ainsi, on pourrait soupçonner quelque convergence, quelque orientation naturelle des multiples voies de l'évolution spécifique vers un même idéal, ou, si l'on aime mieux, vers un même état d'équilibre supérieur.

RECETTES UTILES

Argenture de fer. — Un nouveau procédé, patenté en Autriche, pour argenter des objets en fer est décrit par l'auteur de la manière suivante : L'objet à argenter doit être d'abord plongé dans un bain d'acide chlorhydrique dilué et chaud, puis dans une solution de nitrate de mercure où on le met en contact avec le pôle zinc d'un élément de Bunsen, un morceau de charbon de cornue ou un fil de platine servant d'autre pôle. Le fer se recouvre rapidement d'une couche de mercure; on peut alors le transférer dans un bain d'argent et faire déposer la quantité d'argent voulue. En chauffant ensuite à 300°, le mercure part et l'argent adhère fortement au fer.

Pour économiser l'argent on peut aussi recouvrir le fer d'une couche d'étain; on dissout 1 partie de crème de tartre dans 8 parties d'eau bouillante et on attache un ou plusieurs anodes en étain au pôle charbon d'un élément de Bunsen. Le pôle zinc communique avec une lame de cuivre bien décapé, puis on fait marcher la pile jusqu'au moment où le cuivre est recouvert d'une couche suffisante d'étain; à ce moment on enlève le cuivre et on le remplace par l'objet en fer.

Des objets ainsi recouverts d'étain et ensuite argentés reviennent à beaucoup meilleur marché que par tout autre procédé.

Encre solide pour marquer les caisses. — Nous avons déjà donné plusieurs formules pour cet emploi; en voici une qui vient d'Amérique et avec laquelle on peut faire des pâtes de diverses couleurs : On prépare d'abord un corps en fondant ensemble 240 gr. mastic en larmes, 360 gr. gomme laque et 30 gr. térébenthine de Venise, puis ajoutant 500 gr. de cire, 180 gr. de suif et enfin 180 gr. de savon de suif; quand la pâte est homogène, on y mélange du noir de fumée, du bleu de Prusse, du vermillon, du vert de chrome, du blanc de plomb ou toute autre matière colorante. La pâte peut être mise en bâtons ou crayons, ou bien appliquée avec un pinceau.

Huile pour machines à coudre.

Huile de vaseline jaune....	25	parties.
Huile d'olive.....	25	—
Paraffine liquide.....	50	—

Mélanger le tout.

On se sert avec avantage de la paraffine liquide sans aucune adjonction.

Vernis noir pour chaussures. — Dissolvez 250 gr. de gomme laque dans 1,200 gr. d'alcool et 50 gr. de glycérine. D'autre part, dissolvez 5 gr. de noir d'aniline dans une petite quantité d'alcool, mélangez le tout et laissez déposer quelques jours. Appliquez deux ou trois couches en laissant chaque fois sécher.

GÉODÉSIE

L'OBSERVATOIRE MARÉGRAPHIQUE

DE MARSEILLE

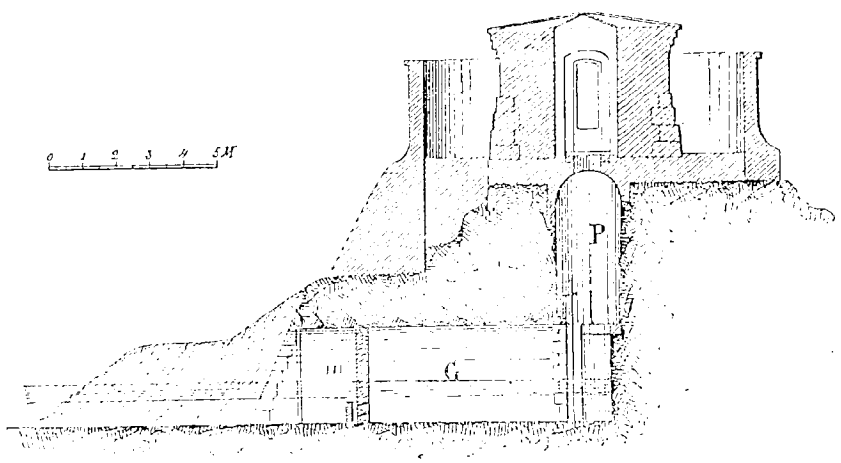
Dans une des dernières séances de l'Académie des sciences, M. Maurice Lévy disait que le zéro du nivellement de la France serait fixé exactement d'après le niveau moyen de la Méditerranée, grâce à l'observatoire marégraphique de Marseille. Nous allons donner, d'après le *Génie civil*, la description de cet observatoire et indiquer son but.

Chacun sait que le niveau de la mer varie à chaque instant sous l'influence du Soleil, de la Lune et de la pesanteur terrestre. La variation qui nous frappe surtout est l'onde semi-diurne, la marée, qui est due à l'action combinée du Soleil et de la Lune. A la marée viennent s'ajouter une onde semi-mensuelle, due aux variations de la déclinaison lunaire et une onde semi-annuelle due aux changements de latitude du Soleil avec les saisons. Ajoutons enfin à ces trois grands mouvements les oscillations dues à l'action du vent, les courants et les résistances apportées à la propagation de ces diverses ondes par les côtes.

C'est le *niveau moyen*, c'est-à-dire la moyenne des hauteurs successives de l'eau en un point donné pendant un laps de temps de plusieurs années, que l'on cherche à déterminer; c'est à ce niveau moyen que sont rapportés les différents nivellements du sol. De plus, la variation lente de ce niveau moyen fournira de précieux renseignements sur l'avenir des continents.

Les observations sont faites sur toutes les mers, soit au moyen d'une échelle de port, soit au moyen

d'appareils spéciaux, connus sous le nom de *marégraphes*, qui enregistrent sur un cylindre mû par une horloge les mouvements d'un flotteur placé dans un puits communiquant avec la mer. La détermination du niveau moyen s'effectue ensuite, soit à l'aide de formules, soit plus simplement en mesurant avec un planimètre l'aire des diagrammes fournis par l'appareil et en calculant la hauteur du rectangle équivalent de même base.

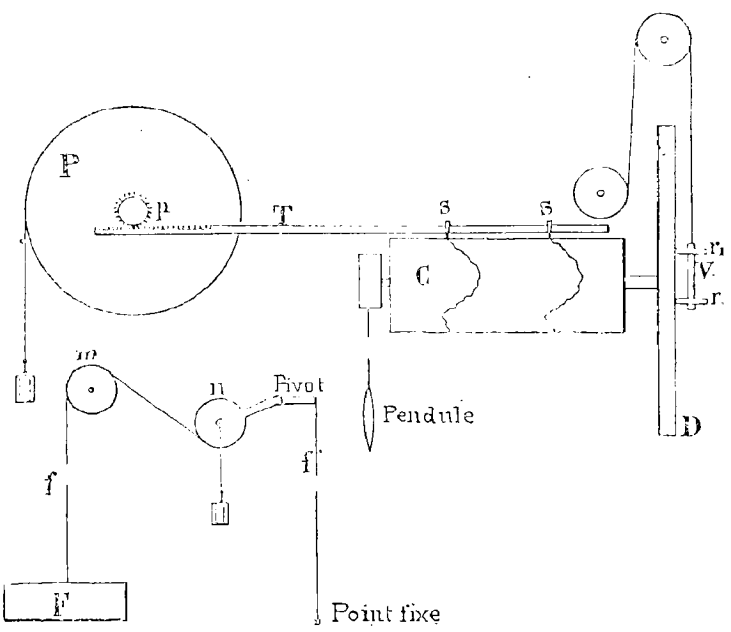


L'Observatoire marégraphique de Marseille.
Fig. 1. — Coupe de l'Observatoire.

Mais, pour ce qui regarde spécialement le *niveau moyen*, il est peu de stations ne laissant à désirer sous quelque rapport. Ici, c'est un fleuve qui déverse à la surface de la mer des eaux douces plus légères, créant une surélévation anormale du niveau. Ailleurs, c'est le mode même d'observation qui n'offre pas toute l'exactitude désirable. Aussi, pour fournir une base aussi précise que possible aux nivellements de haute précision du nouveau réseau fondamental en cours d'exécution depuis 1884, le Comité du nivellement général de la France a-t-il proposé de créer à Marseille, sur un point dégagé de la côte et à l'abri des eaux douces, une nouvelle station marégraphique où l'on mettrait en œuvre les moyens les plus perfectionnés pour l'enregistrement des mouvements de la mer et pour la détermination du niveau moyen. L'administration des Travaux publics ayant adhéré à ces vues, le projet a reçu son exécution, et la France possède aujourd'hui un établissement modèle, supérieur à toutes les installations du même genre existant à l'étranger.

La figure 3 donne une vue d'ensemble, la figure 1 une coupe des bâtiments qui ont été construits, en 1883 et 1884, dans l'anse Calvo, par les ingénieurs du port de Marseille.

L'appareil principal est un marégraphe totalisateur, système Reitz, modifié sur les indications de M. Ch. Lallemand. Il présente cette particularité essentielle, d'où il tire d'ailleurs son nom, de mesurer lui-même et de *totaliser*, à l'aide d'un planimètre, l'aire des diagrammes au fur et à mesure de leur production ; ce qui simplifie énormément le travail tout en augmentant les garanties d'exactitude.



L'Observatoire marégraphique de Marseille.
Fig. 2. — Croquis schématique du marégraphe totalisateur.

F, Flotteur cylindrique creux (diamètre 0m,30, hauteur 0m,10). — *f*, Fil de suspension du flotteur (diamètre 0mm,3). — *f'*, Fil compensateur. — P, Poulie motrice. — T, Tige porte-style. — *s*,*s*, Styles enregistreurs. — C, Cylindre d'enregistrement. — D, Disque tournant, en verre dépoli. — r_1,r_2, Roulettes totalisatrices, portées par le chariot V.

Nous allons entrer dans quelques détails au sujet de cet ingénieux appareil. Il est installé au-dessus d'un puits P (*fig.* 1) communiquant avec la mer par une galerie G. Pour empêcher les oscillations parasites de la houle de se propager dans le puits, la galerie est fermée par un mur *m* percé inférieurement de quelques ouvertures abritées elles-mêmes derrière un écran maçonné. De plus, en arrière de ce mur, à l'entrée du puits, se trouve une porte en bronze percée de cinq trous dans le bas, avec une vanne permettant de découvrir un ou plusieurs de ces trous, suivant l'état de la mer.

Dans le puits se meut un *flotteur* F (*fig.* 2) en cuivre, de grand diamètre, guidé par des rails verticaux, et suspendu à l'extrémité d'un fil *f* très fin et très résistant, de bronze siliceux. Les variations de

longueur de ce fil, sous l'effet des changements de température, sont compensées au moyen d'un dispositif spécial formé d'un second fil *f'*, dit *fil compensateur*, et de deux poulies *m* et *n*, l'une *m* fixe, l'autre mobile à l'extrémité d'un bras de levier actionné par le fil compensateur. Le fil de suspension du flotteur vient passer sur ces poulies avant d'aller s'enrouler sur la poulie P de l'enregistreur. Quand,

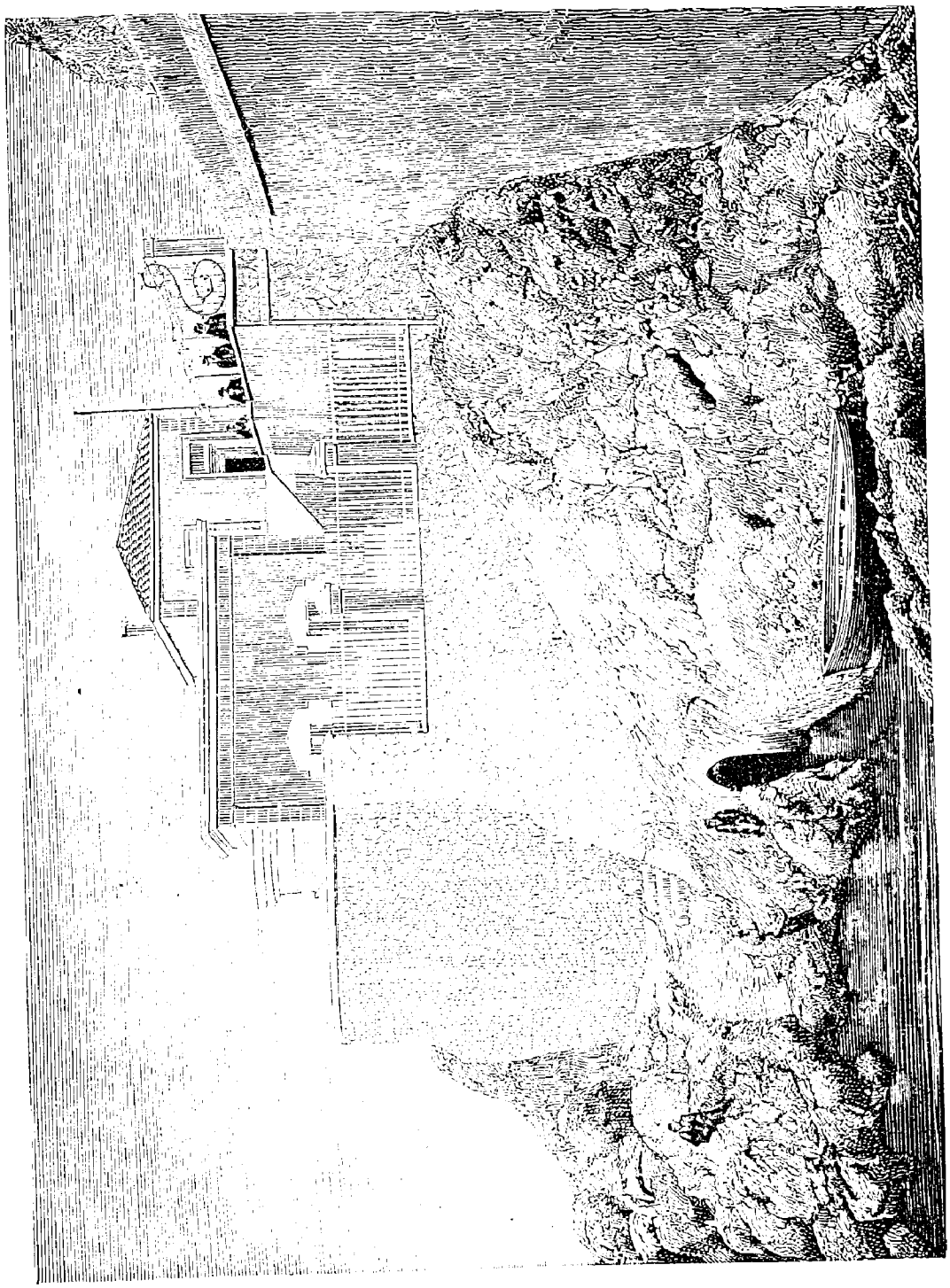


Fig. 3. — Vue générale de l'Observatoire marégraphique de Marseille.

par l'effet de la chaleur, le fil de suspension s'allonge, le fil compensateur, fixé inférieurement, à la hauteur du niveau moyen de l'eau dans le puits, s'allonge d'à peu près autant, et la poulie *n*, sollicitée par un contre-poids *p*, s'abaisse d'une quantité correspondante. Le bras de levier portant la poulie *n* est calculé de manière que la longueur supplémentaire du fil suspenseur absorbée par cet abaissement égale

l'allongement de ce fil et que, par suite, la poulie P ne soit pas actionnée.

La poulie P agit par un pignon *p* sur une crémaillère T et lui communique des mouvements de *va-et-vient* reproduisant, réduits au dixième de leur amplitude, les déplacements verticaux alternatifs du flotteur.

Les courbes de marée sont tracées en double exemplaire sur une bande sans fin de *papier couché* recouvert d'une très légère couche d'un vernis noir à l'encre de Chine. A cet effet, deux pointes de diamant *s*,*s* portées par la crémaillère T, écornent légèrement la pellicule de vernis et gravent sur le papier des sillons blancs d'une netteté et d'une finesse extrême.

En même temps, d'autres styles fixes tracent sur le papier les traits de repère qui répondent respectivement à des hauteurs d'eau de 0m,50, 1 mètre et 1m,50 au-dessus du niveau de comparaison, entre lesquelles le niveau de l'eau reste toujours compris. Ces traits donnent ainsi l'échelle des ordonnées du diagramme, indépendamment des dilatations ou contractions que le papier peut ultérieurement subir.

De même, des pointes fixées sur la circonférence du cylindre enregistreur G marquent sur le diagramme, au fur et à mesure de son déroulement, des points espacés de deux en deux heures, qui déterminent l'échelle du temps.

Une molette tranchante sépare automatiquement, et au fur et à mesure de leur inscription, les deux diagrammes, qui viennent ensuite s'enrouler sur le cylindre.

Le dispositif du totalisateur, analogue au système introduit par le général Morin dans ses dynamomètres, est trop spécial pour que nous y insistions. L'installation de l'Observatoire marégraphique est complétée par un baromètre et un thermomètre enregistreurs, et par un baromètre et un thermomètre étalons. Les indications relatives au vent et à la pluie tombée sont prises à l'Observatoire astronomique de Marseille, mieux situé pour ce genre d'observations.

LA VIE PRATIQUE

LA MAISON DE CAMPAGNE

SUITE (1)

VI. — *La pharmacie de campagne.*

Enfin, dans les communs, il est indispensable que vous réserviez un local pour la pharmacie.

A la campagne, on doit considérer deux choses : — 1° On est exposé à une foule de petits accidents ou d'indispositions qui, soignés immédiatement, ne sont rien, mais qu'un retard même minime peut aggraver ; 2° le médecin est toujours éloigné et souvent en tournée, ce qui fait qu'on ne saurait compter sur une visite rapide.

(1) Voir les nos 131 à 133 et 135 à 145.

Il faut donc que vous ayez une pharmacie.

Voici de quoi elle devra se composer.

D'abord, une certaine quantité d'ustensiles : une balance très juste, mesurant jusqu'au centigramme ; vous ferez bien de la tenir sous un globe de verre avec un petit morceau de chlorure de calcium, pour que l'humidité ne lui enlève rien de sa justesse ; puis un pèse-gouttes, pour mesurer les potions ; un mortier avec pilon, en porcelaine ; deux entonnoirs en verre, pour qu'on se rende facilement compte des quantités que l'on verse ; des spatules en bois ; une spatule en acier, à lame très flexible ; des irrigateurs et des canules en caoutchouc ; une seringue à injections pour les oreilles ; des ciseaux droits, des petits ciseaux à pointe émoussée et d'autres à lame courbée ; une pince à panser ; une lancette à vaccine, une lancette ordinaire ; des bouts de sein en ivoire ; des verres à ventouses ; une lampe à alcool, avec ses accessoires, c'est-à-dire de petits poêlons et une veilleuse.

Vous n'oublierez pas non plus des filtres en papier et surtout une chausse de laine, qui est le filtre le meilleur et le plus résistant.

(*à suivre.*) R. MANUEL.

GÉOLOGIE

LA DÉGRADATION

DES HAUTS SOMMETS

S'il est en géologie un problème intéressant entre tous, c'est assurément l'étude des moyens employés par la nature pour modifier sans cesse la surface de la terre. L'eau est le premier agent de transformation ; elle détruit ou édifie toujours et partout. La pluie entraîne les matières terreuses à la surface du sol, elle entraîne aussi les sables : les paysages chaotiques de Fontainebleau en sont un exemple éloquent. La mer ronge les falaises, les mine et provoque leur désagrégation et leur recul. Ailleurs au contraire elle apporte des masses considérables de sable. Les rivières déplacent incessamment leur cours et à chaque courbe de leur courant il est aisé de constater sur l'une des rives une érosion, sur l'autre des apports ; elles portent aussi à la mer un large tribut d'alluvions. D'ailleurs le creusement des vallées est un exemple du travail gigantesque produit avec le temps par les cours d'eau. Les torrents qui sillonnent en tous sens la partie moyenne des montagnes forent des gorges souvent profondes dans les roches les plus dures et peuvent compromettre gravement l'équilibre des terrains avoisinants.

L'homme presque partout peut se défendre, opposer à la nature son intelligence et atténuer le mal dans une certaine proportion parce que dans les différents cas que nous venons d'énumérer la modification du sol est lente et on peut reboiser les terrains dénudés, jeter des digues en mer, empierrer les rives des cours d'eau et perfectionner le lit des torrents

par des travaux de maçonnerie et des clayonnages.

Il n'en est pas de même dans la haute montagne. Indépendamment des glaciers qui, comme les rivières, creusent progressivement les hautes vallées, il est un agent qui s'attaque spécialement aux cimes et aux crêtes et qui fait que les hauts sommets s'en vont par morceaux avec une rapidité effrayante, et cependant il n'y a là-haut ni mer, ni fleuve, ni torrent... Au grand soleil, une petite goutte d'eau de neige s'insinue dans l'une des imperceptibles fissures qui traversent la roche, au soir elle se cristallise... pour être plus belle... et la montagne est perdue.

Durant la belle saison, il se produit chaque jour dans les hautes altitudes un dégel superficiel et l'eau qui résulte de la fonte des neiges suinte sur le roc, pénétrant dans les moindres interstices. Pendant la nuit la température baisse, l'eau se congèle en augmentant de volume et il se produit un soulèvement superficiel accompagné d'un écartement multiple entre les différentes parties de la roche ainsi décollée. Le soleil venant réchauffer l'air amènera la dissolution de la glace et d'innombrables fragments de pierre ne feront plus corps avec la montagne. Alors ce phénomène n'aura pas à se répéter un grand nombre de fois pour les détacher définitivement et leur faire perdre l'équilibre. Chaque jour, aux heures où la température est plus élevée, les pierres pleuvent du haut de nombreuses montagnes et c'est pour éviter ce danger que certaines ascensions se commencent avant le lever du soleil.

C'est d'ailleurs du haut d'un sommet que l'on se fait une idée juste de cette désagrégation et nous avons pu sur plusieurs cimes élevées, et en particulier sur le mont Blanc, considérer la structure décharnée de certains hauts sommets environnants et les surprendre dans leur lutte terrible avec l'ennemi qui les fend, les broie et jette aux glaciers leur chair de granit. Ces fragments éboulés contribuent dans une grande proportion à former les moraines, ils sont alors entraînés lentement jusqu'à la partie frontale des glaciers et les matériaux qui ont été suffisamment broyés sont transportés par les torrents à de grandes distances : les alluvions du Rhône, du Rhin, de l'Aar, sont surtout constituées par de la montagne pulvérisée. Mais il arrive aussi que les éboulis tombent sur un sol fixe, s'amoncellent et forment des cônes d'éboulement souvent considérables ; cela se produit surtout dans les Alpes moyennes. Le versant septentrional du col de Sagerou, par exemple, n'est qu'une gigantesque pente de pierrailles dont l'escalade est assez peu commode.

Cependant, tous les hauts sommets ne sont pas également dégradés : il en est qui sont de véritables ruines, il en est d'autres qui sont intacts. Le massif du mont Blanc est particulièrement intéressant à ce point de vue. Lorsqu'on arrive par le col d'Anterne, le panorama se développe tout à coup avec une grande majesté, et ce qui frappe alors c'est le contraste étonnant qui existe entre les aiguilles qui se dressent devant vous en si grand nombre et les dômes du mont Blanc et du Goûter. Les premières, décharnées, noires et aiguës paraissent inaccessibles, elles méritent le nom généralement adopté dans ce massif : ce sont bien des « aiguilles ». Les deux dômes, largement arrondis, éclatants de neige, sont jusqu'à présent d'inattaquables colosses dont le front vénérable est intact ; l'un d'eux est bien le chef incontesté des grandes Alpes, et tant que la cime du mont Blanc sera recouverte par l'épaisse calotte de glace qui la protège depuis des siècles, tout ira bien là-haut ; mais s'il montre le bout de l'oreille, la petite goutte d'eau dont nous avons parlé ne l'oubliera pas et commencera son œuvre.

Il ne faut pas se figurer qu'une montagne désagrégée se présente sous la forme d'un cône fortement tronqué ; il n'en est rien. L'aiguité d'un sommet est nécessairement le résultat de son état de démolition, car la nature s'attache surtout aux flancs des montagnes et on peut comparer son travail à celui du remouleur qui repasse la lame d'un couteau en usant les côtés de cette lame. En effet, les pointes des aiguilles sont dues à l'amincissement de leurs côtés. Néanmoins ces pointes ne sont pas ce qu'on les croit lorsqu'on les aperçoit de loin, les agents atmosphériques se chargent de les émousser et au terme d'une ascension fatigante on peut toujours s'asseoir... Il est bien rare qu'on ne puisse même faire quelques pas sur les cimes en apparence les plus aiguës.

Quand on considère dans son ensemble le massif de Chamonix et quand on voit autour du sommet principal tant de ruines et de désolation, on se demande si le mont Blanc en a toujours été le point culminant et l'on est amené à se poser cette seconde question : A-t-il toujours dominé la grande chaîne des Alpes tout entière ? Il est peu aisé de répondre catégoriquement à ces deux points d'interrogation. Le soulèvement des Alpes est un problème fort compliqué ; il a commencé à l'époque tertiaire et il est évident que de nos jours encore des mouvements partiels se produisent avec la lenteur qui accompagne toutes les manifestations géologiques. Aussi, sans vouloir déterminer le relief des Alpes à l'époque tertiaire, peut-on rechercher ce que pouvaient être certains hauts sommets avant leur désagrégation.

Nous rejetterons la supposition qui consiste à attribuer au mont Blanc (4,810 mètres) son altitude prédominante dès la fin de la période miocène, parce qu'elle est au moins fort téméraire, et si nous comparons les plus hautes cimes des trois principaux massifs alpins nous verrons leur importance relative.

Or, dans le massif du mont Blanc, le nombre de sommets dépassant 4,000 mètres est assez restreint, on en compte au plus dix ou douze, et encore faut-il remarquer que quelques-uns d'entre eux se groupent autour du point culminant. Le massif de l'Oberland est notablement moins élevé, et les cimes s'élevant à plus de 4,000 mètres sont encore moins nombreuses que dans le groupe précédent ; mais elles sont un peu plus espacées et donnent encore à l'ensemble de ce massif une grande ampleur. Quant à celui du mont Rose, il est avant tout remarquable par ses vingt-cinq montagnes dépassant 4,000 mètres, lesquelles, large-

ment espacées dans toutes les parties du massif, donnent à cette portion des grandes Alpes une importance de premier ordre. Les cimes les plus élevées, pourtant éloignées les unes des autres, présentent une hauteur qui se maintient rapprochée de l'altitude principale, Dufourspitze (4,638 mètres). Elles constituent de gigantesques débris de leur grandeur passée et de l'histoire des Alpes, car elles nous indiquent par leur état de dégradation que leur altitude a dû être bien plus considérable. Qui donc alors peut affirmer que les agents de dénudation n'ont pas enlevé 200 mètres de roches au sommet du mont Rose et qu'ils n'ont pas arraché plus encore au Dom (4,554 mètres), au Lyskamm (4,538 mètres), au Weisshorn (4,512 mètres) et à d'autres cimes, car il en est quelques-unes dans cette grande famille qui sont terriblement décharnées.

Si nous revenons au massif du mont Blanc, lequel est un monceau de ruines, nous y trouverons des exemples plus frappants. Là, les aiguilles et les crêtes désagrégées sont nombreuses et plusieurs d'entre elles peuvent prétendre à une domination passée. Par son altitude vice-royale, le mont Maudit (4,771 mètres) semble s'imposer, mais nous pouvons sans témérité citer le mont Blanc du Tacul (4,249 mètres), les grandes Jorasses (4,206 mètres), dont la formidable muraille qui s'élève au-dessus du glacier de Leschaux est un des spectacles les plus imposants, ainsi que l'aiguille Verte (4,127 mètres), qui avec les Droites (4,030 mètres) forme une série de crêtes particulièrement déchiquetées. Mais la désagrégation est surtout saisissante quand il s'agit d'une aiguille isolée, perdue, qui a vu tout s'écrouler autour d'elle et qui est restée seule, oubliée, comme pour attester l'antique grandeur de la masse dont elle faisait partie. L'aiguille du Géant (4,010 mètres) et la vertigineuse aiguille blanche de Peuteret (4,081 mètres) sont à cet égard vraiment éloquentes.

Parmi les cimes de moindre élévation il est impossible de ne pas citer l'aiguille du Moine, dont le versant occidental est couvert de profondes érosions qui rayonnent avec symétrie et qui sont séparées entre elles par des crêtes en lames de scie. Elles forment de vastes cheminées par lesquelles s'écroulent chaque jour les pierrailles du sommet. Enfin nous terminerons par une série de crêtes tout à fait remarquables : ce sont les aiguilles du Plan, de Blaitière et des Charmoz, qui dominent la Mer de glace et dessinent sur le ciel leur dentelle de pierre, dentelle extravagante, fragile entre toutes et se délitant sans cesse.

Notre but n'est pas d'aller plus loin, ni de rechercher parmi cette famille de momies celle du vieux Sésostris des Alpes, car s'il est facile de constater le vide produit par tout ce qui manque entre les hauts sommets actuels, il est beaucoup moins aisé de se faire une idée de tout ce qui a été arraché plus haut et cependant nous avons vu que la masse ainsi disparue a dû être très considérable et l'être assez pour donner aux Alpes de l'époque pliocène une altitude supérieure en plusieurs points à celle du mont Blanc.

Aug. ROBIN.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

X

LES FIANCÉS DE MISS DIANA

Dussé-je vivre des centaines d'années, jamais je n'oublierai l'étrange sensation que je ressentis. Avoir affronté les tempêtes du pôle et leurs terribles dangers pour aborder une terre inconnue dont la découverte m'était disputée au dernier moment, quelle déception !

Cependant je refoulai mon émotion et j'examinai les nouveaux venus. Ils étaient une vingtaine, presque tous vêtus en marins, et, parmi eux, on distinguait trois femmes. Je dois dire que leur surprise égalait la nôtre et qu'ils ne s'attendaient guère probablement à rencontrer des êtres humains sur la montagne qu'ils venaient de gravir dans le sens opposé au nôtre. Celui qui paraissait le chef de l'expédition s'avança vers moi et me dit en anglais :

— Certainement, je ne prévoyais pas cette bizarre rencontre dans ces parages... Quoi qu'il en soit, vous êtes les bienvenus sur notre île.

Je parlais assez mal l'anglais ; aussi Pomerol répondit-il pour moi :

— Comment, sur « votre » île?

— Parfaitement, puisque je l'ai découverte et en ai pris possession au nom des États-Unis.

— C'est nous qui l'avons découverte « votre » île, et nous en revendiquons toute propriété pour la France.

— Je l'ai abordée avant vous.

— Qui nous le prouve?

— Ceci.

L'Américain fouilla dans l'une de ses poches et tendit un papier à Pomerol. Celui-ci lut à haute voix :

« Moi, Archibald Werpool, armateur à Boston, chef de l'expédition du steamer *le Sirius*, je déclare que ce jour, 21 septembre, à dix heures seize minutes du matin, nous avons reconnu et abordé une île inconnue ; en foi de quoi... »

Je n'entendis pas le reste.

Mon sang afflua au cerveau et mes oreilles bourdonnèrent comme si le tonnerre lui-même eût éclaté au-dessus de ma tête. 21 septembre, dix heures seize minutes du matin ! Quelle coïncidence extraordinaire ! Heureusement, Edgard Pomerol ne perdit pas son sang-froid, et me demandant un duplicata de notre procès-verbal, il le tendit à Archibald Werpool. L'Américain lut, et son étonnement se manifesta par des interjections exclamatives.

— Vous ne prétendez pas, dit Magueron, qui parlait aussi couramment l'anglais, vous ne prétendez pas que nous ayons préparé d'avance les termes de notre procès-verbal.

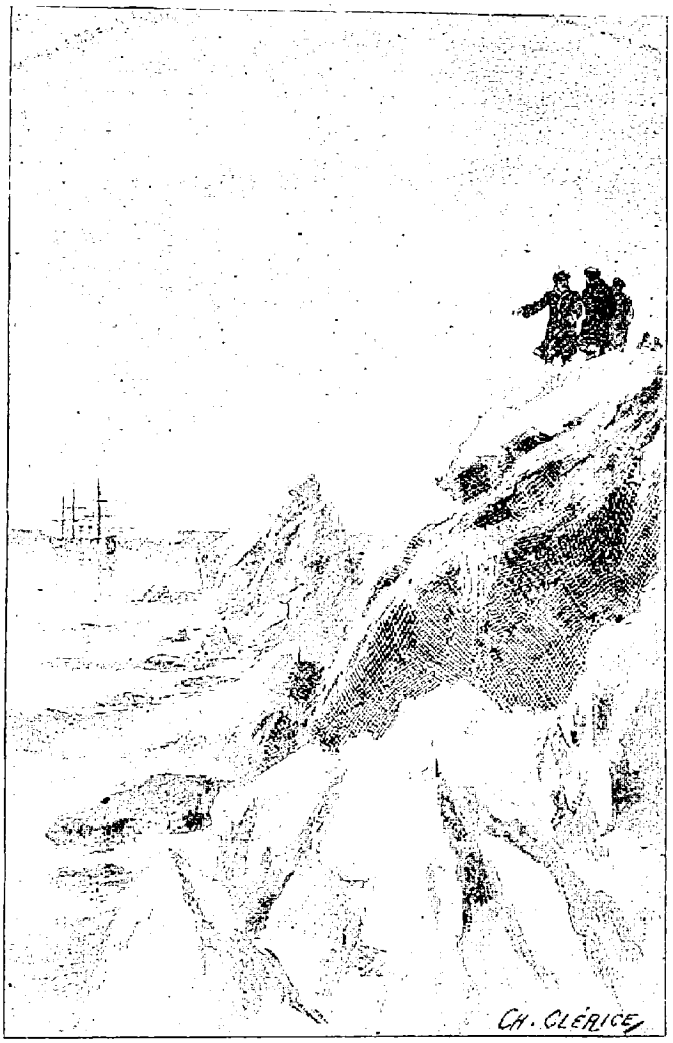
(1) Voir les nos 131 à 145.

— Foi d'Archibald Werpool, je ne vous ferai pas cette injure, messieurs les Français. J'ai la conviction que vous êtes de parfaits gentlemen et que votre sincérité ne saurait être mise en doute. Je vous propose un steeple-chase vers le pôle, et celui de nous qui atteindra la plus haute latitude aura le droit de revendiquer la possession de l'île pour la nation à laquelle il appartient.

Cette proposition avait quelque chose de hardi et de chevaleresque qui me disposa en faveur d'Archibald Werpool. Certainement, ce citoyen de la libre Amérique n'était pas une nature vulgaire. D'un geste désespéré, Pomerol, Magueron et moi, nous lui montrâmes le *Lambert* soudé au pack et emprisonné dans sa muraille de glaces.

— Eh bien, reprit-il d'un ton dégagé, puisque nous avons reconnu l'île en même temps, partageons-nous-en la souveraineté. Vous autres, qui l'avez abordée du côté de l'ouest, vous garderez la partie occidentale; tandis que nous qui sommes arrivés par l'est nous conserverons la partie orientale. Cela vous convient-il?

— Parbleu, répliqua Magueron en riant, Sancho Pança n'eût pas mieux tranché le différend à Barataria.



UNE VILLE DE VERRE.
L'Américain nous montra son navire ancré dans une anse spacieuse.
(P. 253, col. 2)

Nous apprenions inopinément que notre « découverte » était une île; mais il nous restait bien des choses à savoir. Quelle était l'expédition américaine qui nous ravissait la moitié de la gloire que nous escomptions d'avance pour notre patrie? Cet Archibald Werpool, dont nous entendions prononcer le nom pour la première fois, quel explorateur était-il? Le steamer *le Sirius* avait-il été le jouet d'un streamice, ou bien était-il arrivé librement? Toutes ces questions se pressaient dans mon esprit et le jetaient dans une perplexité impatiente. Heureusement pour ma curiosité, Archibald Werpoold était assez loquace, et il ne se fit guère prier pour nous fournir les divers renseignements que nous lui demandâmes.

Tournant un rocher qui gênait notre vue, l'Américain nous montra son navire ancré dans une anse spacieuse et presque dépourvue de glaces flottantes. Chose extraordinaire, la mer présentait dans la direction de l'est de vastes espaces à peu près libres, et plus loin, des canaux spacieux donnant accès dans la banquise. Nous avions sous les yeux une de ces « polynia » éparses dans les régions arctiques et qui ont servi à étayer l'hypothèse de la fameuse mer libre du pôle. Bercé par la houle, le *Sirius* se balançait mollement, et son aspect gracieux et coquet mettait dans nos cœurs je ne sais quels sentiments de jalousie, surtout quand nous portions nos regards sur le *Lambert* toujours immobile dans sa prison. Que n'eussions-nous donné pour faire franchir à notre cargo-boat les quelques kilomètres qui le séparaient de la plaine liquide et nous élancer de nouveau en avant?

Sommairement, master Archibald Werpool nous apprit que, possesseur d'une belle fortune et chef d'une importante maison d'armements de Boston, il avait voulu devenir l'émule de Bennett, l'opulent propriétaire du *New-York Herald*, et attacher son nom à quelque découverte importante.

— Je fais mieux que Bennett, dit-il avec fatuité; lui lance et assiste seulement les explorateurs, tandis que moi je les accompagne.

— Accompagnez-vous un des vétérans des expéditions polaires qui ont tant illustré la jeune Amérique?

— Non... Je suis avec le capitaine Jarper Cardigan, un homme remarquable et qui éclipsera, j'en suis certain, tous ses devanciers.

Je m'inclinai, mais j'avouai ne pas connaître le nom de Jasper Cardigan.

— Vous le connaîtrez bientôt, répliqua Archibald Werpool ; il a juré de dépasser le 84e parallèle. Jusqu'ici, personne n'a atteint cette latitude. Markham est parvenu à 83°, 20', 26'' et Lockwood à 83°, 24'. Il veut aller plus loin que ces deux vaillants.

— Nous est-il permis de serrer la main au capitaine Cardigan, dit Magueron, et de lui souhaiter complète réussite?

— Le capitaine est resté à bord du *Sirius;* il sera enchanté de vous voir avant notre départ.

Après cet entretien, vinrent les présentations; cérémonie assez froide (sans calembour) sur le faîte d'une montagne où le vent était glacé. D'abord, l'honneur aux dames. Archibald Werpool nous présenta sa fille, miss Diana, une jolie blonde, toute fière d'être si près du pôle; puis, miss Zenobia Deep, demoiselle de compagnie de miss Diana, une beauté un peu mûre, maigre, raide comme un horse-guard en faction.

Ensuite vint le tour de mistress Adelina Test... En entendant ce nom, je relevai la tête et regardai attentivement la femme qui le portait. Pour moi, mistress Adelina Test n'était pas une inconnue. J'avais suivi par la pensée la célèbre voyageuse lorsqu'elle s'aventurait bravement soit dans les affreux Barren-Grounds du Dominion of Canada, soit dans les forêts vierges et les immenses savanes du nouveau monde. Son nom était souvent revenu sous ma plume ou sur mes lèvres lorsque je narrais ses glorieuses pérégrinations. Sur mes instances, la Société de géographie du Sud-Ouest lui avait décerné une médaille d'or et le titre de membre honoraire. Quoiqu'elle fût lauréate des Sociétés de géographie de New-York, Londres, Paris et Saint-Pétersbourg, elle se montra sensible à cette distinction et m'écrivit une charmante lettre de remerciements. Je lui rappelai aussitôt que nous étions quelque peu « collègues »; mistress Adelina Test me tendit la main et me parla en français pour mieux me mettre à mon aise.

— Je suis heureuse de vous rencontrer, monsieur le professeur, me dit-elle, car vous pouvez beaucoup m'apprendre.

— Madame, répondis-je tout confus, le plus savant de nous deux n'est pas celui que vous pensez.

— N'importe, répliqua-t-elle, le hasard fait bien les choses. J'ai beaucoup couru, beaucoup vu, un peu observé et je vous dirai mes excursions pour que vous les contiez à mes amis de France. Pour cela, il m'était difficile de trouver un meilleur interprète que vous.

Je m'inclinai avec respect, vivement touché par ces paroles qui, tombant d'une bouche autorisée, justifiaient un mouvement de fierté dépourvu de ces satisfactions puériles que les vaniteux recherchent ou quémandent avec empressement.

A la présentation des dames succéda celle des hommes. D'abord rien de particulier ne signala cette formalité polie. Messieurs tels ou tels nous étaient nommés, saluaient et prononçaient quelques-unes des banalités consacrées par l'usage en pareil cas. Enfin, Archibald Werpool cria d'une voix forte :

— Master Rodolphus Duffy, le fiancé de ma fille.

Un jeune homme au visage sévère et au regard intelligent salua.

— Master Andrew Calne, reprit Archibald Werpool, le fiancé de ma fille.

Nous regardâmes, tout étonnés, un blondin à l'allure légèrement efféminée, et nous crûmes à un *lapsus linguæ* de l'armateur; mais celui-ci, sans se troubler, reprit en nous désignant un homme de haute taille et bien campé sur ses jambes :

— Master Leander Melwil, le fiancé de ma fille.

Pour le coup, nous nous demandâmes si la cervelle de l'Américain n'était pas quelque peu détraquée. Comment ! trois fiancés pour sa fille ! Avions-nous affaire à un Mormon d'un nouveau genre, qui érigeait en principe la polyandrie avec autant de zèle que les saints de l'Utah en mettent à propager la polygamie?

Et miss Diana ne s'étonnait pas, ne s'indignait pas, ne se révoltait pas contre les exigences paternelles ! Elle souriait aux trois jeunes gens avec cette liberté qu'autorise l'éducation de la femme aux États-Unis. Mistress Adelina Test elle-même ne manifestait aucun étonnement, et pourtant, quoiqu'elle fût veuve, et jeune veuve, puisqu'elle avait environ trente-deux ans, la rigidité de ses mœurs, l'honnêteté de son caractère, sa haute réputation de vertu, toutes choses bien connues de moi, ne permettaient pas de supposer qu'elle approuvât les singulières théories d'Archibald Werpool. Que signifiait donc ce trio de fiancés embarqué sur le *Sirius?*

(à suivre.) A. Brown.

HISTOIRE NATURELLE

L'ARAIGNÉE AQUATIQUE

OU ARGYRONÈTE

ET SA CLOCHE A PLONGEUR

Tous, chers lecteurs, vous connaissez l'araignée, cette affreuse, mais utile bête, qui établit son domicile dans nos habitations et y devient le désespoir des ménagères en faisant, dans tous les coins et recoins, ses innombrables toiles d'un aspect si peu agréable. Affreuse petite bête, oui, je vous l'accorde, mais qu'il faut bien se garder de détruire, car elle nous débarrasse des mouches insolentes qui nous harcèlent sans relâche.

Quoi de plus curieux que de voir ces admirables filandières tisser leurs fines toiles; leur talent est hors ligne, leur prudence extrême, leur persévérance héroïque, leur ingéniosité tient du prodige; or, ce n'est rien encore, car il existe aussi des araignées aquatiques qui sont bien autrement curieuses, comme vous allez le voir.

L'araignée aquatique commune, l'*argyroneta aquatica* des savants, est caractérisée par huit yeux presque égaux, les quatre antérieurs étant disposés suivant une courbe dirigée en avant et les autres formant une

courbe à convexité postérieure; les yeux du milieu sont situés sur une éminence en forme de coussinet.

Avouez que c'est là un appareil optique admirablement agencé dans le but de voir partout... Le thorax est de couleur brunâtre avec trois lignes noires longitudinales sur le dos; l'abdomen est brun olivâtre et revêtu d'un cercle de poils blanc grisâtre. Les pattes sont brunes. Contrairement à ce qu'on observe chez les araignées terrestres, le mâle de l'argyronète est plus fort que la femelle; il mesure de $0^m,014$ à $0^m,015$, tandis que cette dernière ne dépassse jamais $0^m,012$.

Maintenant que nous avons fait connaissance avec notre héroïne, laissez-moi ouvrir une courte parenthèse pour vous donner quelques explications un peu plus générales, explications indispensables à la compréhension de ce qui va suivre.

Les animaux appartenant à la classe des araignées ou plutôt des arachnides respirent de deux manières bien distinctes; les uns ont une respiration aérienne, ils sont pourvus de sacs pulmonaires agissant à peu près à la manière de nos poumons. Les autres ont des trachées, tout comme les insectes. Or, les araignées aquatiques ont ceci de particulier qu'elles participent à la fois de ces deux modes de respirer; cependant, quoique munies de sacs pulmonaires et de trachées, c'est la respiration aérienne qui paraît prédominer sur l'autre.

Revenons à notre araignée d'eau. Il n'est pas d'animal aquatique présentant autant de particularités intéressantes, comme mœurs, que l'argyronète. On ne nous a pas attendu pour faire cette remarque, puisque déjà en 1748 l'abbé de Lignac avait observé cette étrange petite bête avec un soin des plus minutieux.

Depuis, ses observations ont été reprises, vérifiées et complétées par un grand nombre de naturalistes non moins éminents.

Tout d'abord, si vous êtes curieux d'observer à votre tour cette araignée, je dois vous dire qu'elle habite les eaux stagnantes ou à faible courant, riches en animalcules de toute sorte et en plantes aquatiques. Elle est assez commune dans le nord de la France; par contre, on ne la rencontre que très rarement dans le Midi.

Les argyronètes nagent avec facilité, cela vous paraît étrange, n'est-ce pas, une araignée qui nage? cela est, cependant, et c'est à leur vie absolument aquatique qu'elles doivent le surnom de *nayades* que le naturaliste Walckenaer leur a donné.

Rien n'est plus intéressant que la vue de ces araignées se livrant au plaisir de la natation. Si vous observez l'argyronète à ce moment, vous voyez son abdomen entouré d'une mince couche d'air qui brille d'un éclat argentin comme une gouttelette de mercure et qui révèle la présence de cette araignée dans l'élément liquide, lors même qu'elle serait très jeune, et par ce fait de très petite taille et presque transparente.

Cette singulière bulle d'air est fixée sur les poils que nous avons vu exister à la partie postérieure de l'abdomen de l'araignée d'eau. Ceci posé, vous comprendrez sans peine que cette vessie de natation facilite singulièrement l'évolution aquatique des argyronètes en les allégeant. Mais je dois vous dire aussi qu'en mai et septembre, c'est-à-dire aux époques où ces animaux se reproduisent, le revêtement aérien est moins régulier, et de ce fait moins apparent.

Mais arrivons à la partie la plus curieuse de ce spectacle : le nid de l'argyronète, dans lequel elle habite plus ordinairement, et qui est situé à une certaine distance au-dessous de la surface de l'eau. Cette retraite, en forme de cloche, est attachée par ses bords aux filaments des herbes voisines, grâce à un très grand nombre de fils dirigés dans tous les sens. L'argyronète la remplit d'air par une singulière manœuvre : elle s'élève à la surface de l'eau, tenant l'abdomen relevé en nageant. Arrivée près de la surface, elle soulève son extrémité abdominale, dont la pointe émerge à l'air, une bulle vient aussitôt se joindre à la couche de ce fluide qui enveloppe déjà une partie du corps, puis elle replonge rapidement. Ainsi chargée de son fardeau gazeux, elle nage jusqu'à l'endroit choisi, et là, à l'aide de ses pattes postérieures, elle détache une bulle d'air de son abdomen; celle-ci va se loger sous la toile préalablement tissée et la soulève légèrement. Ce manège recommence plusieurs fois, et toutes les petites bulles d'air réunies finissent par former une sorte de cloche à plongeur de la grosseur d'une noisette, dont l'orifice est situé en bas. Cette cloche, ce nid, adhère aux herbes aquatiques par un nombre considérable de fils qui l'empêchent de s'élever et de venir crever à la surface. C'est un véritable aérostat, gonflé d'un fluide plus léger que celui qui l'environne et maintenu captif dans l'élément liquide par des câbles et des cordages. Étrange appareil, qui participe à la fois du ballon captif et du nautilus sous-marin! Une multitude d'autres fils, disposés en tous sens autour de l'orifice de cette singulière demeure, servent de pièges pour les bestioles imprudentes qui viennent nager aux alentours.

Mais l'argyronète ne se contente pas d'attendre sa proie dans son nid; elle ferait, de ce chef, trop maigre chère, elle sort assez souvent pour se livrer à une chasse active; ses victimes sont dévorées dans l'eau ou bien elle les entraîne dans l'intérieur de la cloche.

Là ne se borne pas l'ingéniosité de cette étrange petite araignée. Le mâle établit près de la femelle une cloche semblable à la sienne, mais un peu plus petite, qu'il relie à celle de sa compagne au moyen d'un conduit couvert, formant une véritable voûte.

Au moment de la ponte, les instincts architecturaux de la femelle se réveillent à nouveau; elle construit une nouvelle demeure dont le sommet fait saillie au-dessus de la surface de l'eau. Cette cloche, très solidement construite, est divisée en deux chambres; la supérieure contient les œufs, l'inférieure

sert d'habitation provisoire à la mère qui veille sur sa ponte avec un soin jaloux.

Les cloches à plongeur des argyronètes leur servent de demeure en hiver ; elles en ferment alors l'ouverture en ourdissant une toile à la base. Cependant, il n'est pas rare de voir des argyronètes s'installer, pour y passer l'hiver, dans des coquilles d'escargots abandonnées, dont elles ferment l'ouverture à l'aide de leur toile.

Voilà, certes, des mœurs intéressantes à observer, aussi ne saurions-nous trop conseiller à nos lecteurs de capturer quelques-unes de ces curieuses araignées, si l'occasion s'en présente. On les installe dans un aquarium pourvu de quelques herbes aquatiques. Rien de plus amusant que de les voir édifier cette charmante petite cloche ; c'est là un spectacle des plus attrayants, bien autrement intéressant, avouons-le, que les évolutions niaises de ces absurdes poissons rouges qu'on a l'habitude de placer dans les aquariums d'appartement, et qui n'ont pour eux absolument que leur belle livrée dorée. Certes, l'affreuse petite araignée d'eau n'a pas cette splendeur, mais autrement curieuses sont ses habitudes et ses gracieuses évolutions. C'est bien le cas de dire : « L'habit ne fait pas le moine. »

Professeur Albert LARBALÉTRIER.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

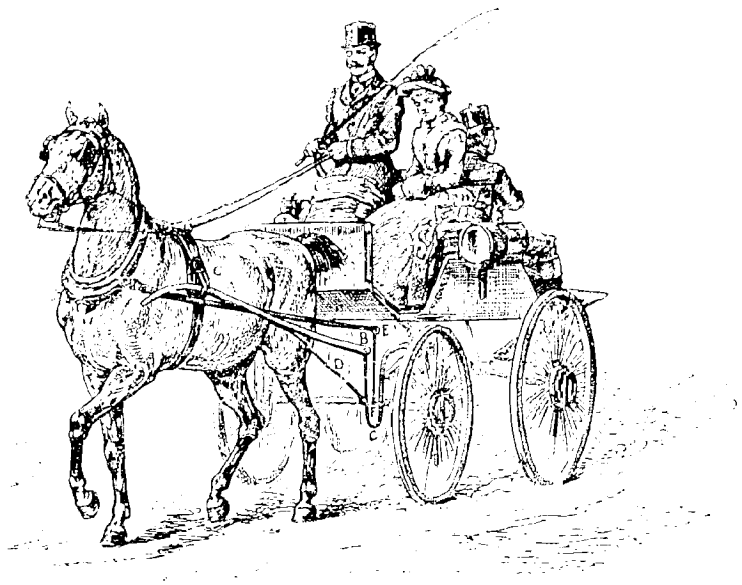
TIGRE VORACE. — On lit dans le *Madras Times* : Un homme dévoré par semaine, tel est le bilan pour 1889, et cette année la proportion est doublée. Voilà ce que nous apprenons du fauve connu sous le nom de tigre anthropophage de Tintalakunti, qui exerce ses ravages dans les plaines et les montagnes de Murangapen et de Kalahundi du district de Vizagapatam, et pour la destruction duquel le gouvernement a promis une récompense de 200 piastres.

Les exploits de cet animal terrible n'ont jamais été dépassés.

L'année dernière il a mangé 52 hommes, et cette année, du 1er au 20 janvier, il en a déjà mangé six.

Ce fauve connaît si peu la peur qu'il n'hésite pas à attaquer un groupe de plusieurs hommes, et d'enlever celui dont il veut faire sa proie ; les habitants, de leur côté, sont tellement paralysés par la terreur que leur inspire l'apparition de la terrible bête, qu'ils n'offrent même plus aucune résistance. Comme un exemple de l'audace du tigre nous pouvons signaler le fait suivant : au commencement de cette année, une mère et sa fille étaient assises dans leur cabane, avec la porte fermée et verrouillée, se chauffant au feu, lorsque l'animal fit sauter la porte en la brisant et emporta la fille dans la forêt.

UN CURIEUX HARNACHEMENT. — Un Anglais, M. Brigg, vient d'inventer une nouvelle manière d'attacher les chevaux aux voitures, de façon à diminuer, dans une assez large proportion, l'effort de traction de l'animal. L'inventeur pose que pour obtenir le travail le plus considérable dans la traction du cheval il faut porter autant que possible le poids du véhicule sur le dos du cheval. Ce principe est connu, c'est lui qui, dans les voitures à deux roues, fait mettre les voyageurs en avant autant que possible. L'inventeur a essayé de faire la même chose pour les voitures à quatre roues et, grâce à son harnachement, il pense avoir un gain de travail de 50 pour 100. La gravure ci-jointe fera facilement comprendre son système. Au lieu que le brancard AB tourne autour du point B, comme d'habitude, il tourne autour du point C. La position de ce point, ainsi que la largeur du brancard, sont rigoureusement déterminées, si bien que la pression verticale en G reste toujours dans un rapport constant avec la force appliquée par le trait en E. Grâce à ce système, on voit que le cheval exerce deux forces, une horizontale par le trait et l'autre verticale en G. Ces deux forces déterminent la meilleure inclinaison du trait qui change automatiquement, suivant la route et la charge.



UN CURIEUX HARNACHEMENT.

LE FUNICULAIRE DE LA DENT DE JAMAN (Suisse). — Le projet d'un chemin de fer à crémaillère entre Glion et les Roches de Naye va être bientôt mis à exécution. Il ira en lacet jusqu'à Caux, longera la dent de Jaman et aboutira par un tunnel de 300 mètres à peu de distance du sommet des Roches de Naye. La pente maxima sera de 22 pour 100 et la longueur totale de la ligne de 7.200 mètres. L'altitude des Roches de Naye (2.042 mètres) dépasse celle du Righi-Kulm de 257 mètres.

Le Gérant : H. DUTERTRE.

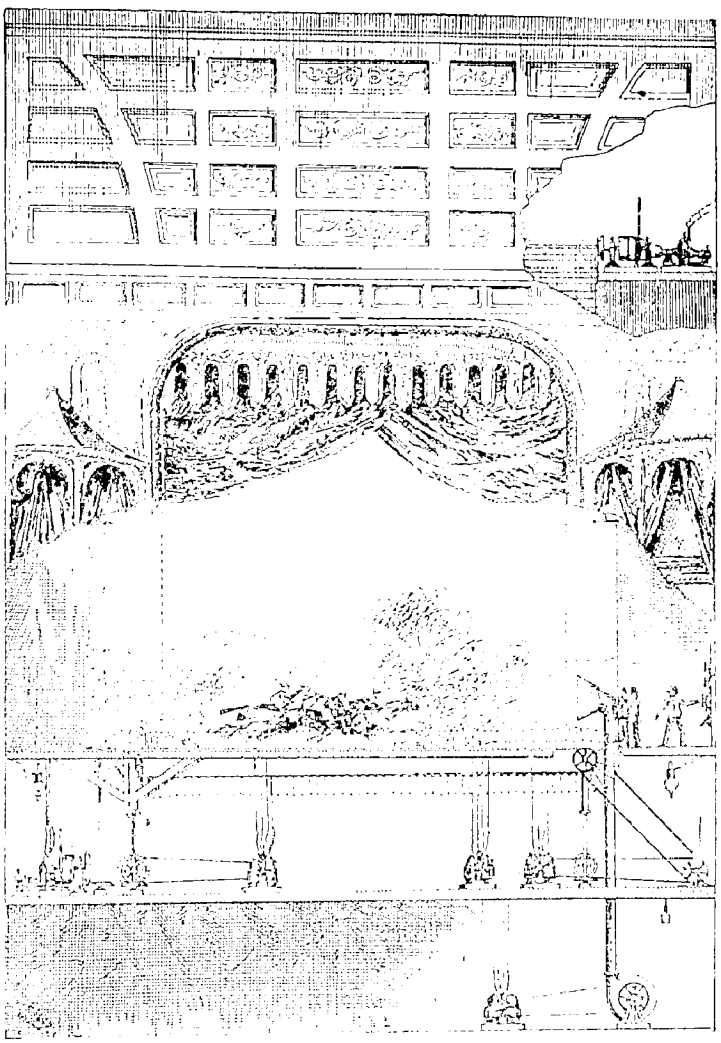
Paris. — Imp. LAROUSSE, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

L'EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ

AU THÉATRE

Aucune science n'a fait des progrès plus rapides et ne nous réserve plus de surprises que l'électricité. Pendant longtemps, elle demeura dans l'enfance et, même dans le domaine de la théorie pure, c'est à pas très lents qu'elle s'est constituée. Dans le domaine des applications pratiques, les progrès ont été plus tardifs encore; mais, à partir du jour où l'élan fut donné, à partir du jour où les Edison eurent consacré toutes les forces de leur génie créateur au développement utile d'une science dont l'invention du télégraphe avait fait entrevoir le brillant avenir, à partir de ce jour, nous avons assisté à une succession de découvertes tellement extraordinaires que l'on ne sait ce qu'il faut le plus admirer : de l'habileté du savant qui fait parler la nature ou des ressources inépuisables que la nature renferme dans son sein.



Installation d'une scène de théâtre pour représenter une course de chevaux.

Les lecteurs de la *Science illustrée* ont été tenus au courant des moindres travaux qui sont venus, dans ces dernières années, reculer l'horizon d'une science à peine sortie de la période des tâtonnements.

Nous empruntons à l'*Electrical World* le dessin ci-dessus, qui représente un truc employé à l' « Union Square Theater », de New-York, pour donner l'illusion d'une course de chevaux. Tout fonctionne à l'aide de moteurs électriques disposés dans les dessous; un autre moteur électrique commande également le mouvement du rideau.

Après avoir « fait la nuit » pendant quelques minutes, on allume à nouveau les appareils d'éclairage électrique, et l'on voit des chevaux courant sur le devant de la scène et séparés du public par une clôture en piquets. Ils paraissent continuer leur mouvement, car tout le paysage fuit derrière eux avec rapidité, et, quand arrive la fin de la course, l'un d'eux se détache peu à peu et gagne d'une encolure au moment où il atteint la tribune du jury. On éteint alors les lumières pendant quelques instants, pour enlever les chevaux et les faire passer derrière la toile de fond.

La figure permet de comprendre aisément le truc que nous venons d'exposer. La clôture en piquets est implantée dans une courroie sans fin qui se déplace dans le sens inverse de la course des chevaux; la toile de fond, représentant les paysages, variant avec l'avancement apparent des chevaux, s'enroule de droite à gauche sur un tambour commandé par un engrenage d'angle. Les deux objets mobiles se déplacent exactement à la même vitesse.

A la fin du troisième acte, et pendant qu'on fait la nuit, on dispose au niveau de la scène l'ensemble des appareils : les chevaux sont montés sur des bandes sans fin susceptibles de recevoir chacune une vitesse différente, et, un peu avant le moment destiné à l'arrivée, on déplace peu à peu celle qui porte le cheval désigné comme devant gagner. L'intervalle entre les chevaux et la palissade est de 4 mètres. L'effet de la scène est dû particulièrement à l'instantanéité avec laquelle on peut éteindre ou rallumer les foyers électriques.

Pour compléter l'illusion, un ventilateur envoie sur la scène un courant d'air qui secoue les crinières des chevaux, enfle les casaques des jockeys et soulève un nuage de poussière.

VARIÉTÉS

LE LEGS GIFFARD

Henry Giffard est un des grands noms, un des héros de l'industrie française. C'est à lui que l'on doit les machines à grande vitesse et à haute pression. Non seulement il eut la hardiesse de concevoir l'idée d'employer la force expansive de la vapeur surchauffée poussée à un degré d'exaltation calorifique où son ressort est comparable à celui de la poudre, mais encore il est le seul aéronaute qui ait eu l'audace d'attacher une locomotrice au-dessous d'un ballon rempli de gaz d'éclairage. Il a construit le grand captif à vapeur qui fut la tour Eiffel de l'Exposition de 1878. Il inventa l'appareil merveilleux qui oblige l'eau de la bâche à entrer dans l'intérieur de la chaudière sans aucun mécanisme et pour ainsi dire au mépris des lois de la physique.

Inventé vers 1855, ce dernier appareil se trouvait en 1860 à la droite de tous les conducteurs de locomotive du monde. Henry Giffard avait fait une fortune princière. Les millions affluaient dans sa caisse. Mais Giffard avait un esprit tendre, un cœur rempli de délicatesse! Ni le travail opiniâtre auquel il se livrait, ni l'affection de ses amis ne pouvaient lui faire oublier les douleurs et les agitations de sa vie d'inventeur! Sa fortune l'obsédait parce qu'il ne pouvait plus la faire partager à celle qui avait été la reine de son âme. Il ne voulait pas perdre son temps à la gérer. Il lui eût semblé faire un métier indigne de lui : ne fût-il pas devenu l'esclave de son argent, s'il se fût mêlé de finances? Il ne se sentait aucun goût pour le luxe et la dissipation. Ses fonds étaient dispersés çà et là, dans les principales banques de Paris ou de l'étranger. Il est douteux que l'État, qu'il fait son légataire universel, soit parvenu à tout recueillir et que les limiers des Domaines aient découvert réellement tous les millions faisant partie du fonds Giffard.

Il eut un instant des chevaux et des voitures, mais ses cochers le dégoûtèrent bien vite de l'idée d'avoir une écurie. Il se contenta d'aller en fiacre et en omnibus. Il mit son luxe dans ses expériences, qu'il faisait toujours sur une échelle immense et d'une façon tout à fait particulière. Jamais il ne recommençait un appareil. Quand il ne convenait plus, il le mettait en morceaux et il en fabriquait un autre. Tous ses calculs étaient faits avec un soin minutieux et les dessins d'exécution établis par lui-même.

Il cherchait à beaucoup dire en peu de mots et il étudiait avec soin ses moindres lettres. Mais de toutes les lettres qu'il a écrites, celles qu'il a le plus méditées sont celles qui figurent dans ses actes testamentaires.

Légèrement augmentée par le conseil d'État, la part de son frère a été fixée à un million.

Il a constitué à ses amis, ainsi qu'à ses deux bonnes environ 30,000 francs de rentes viagères dont la nue propriété appartient à l'État.

Il a laissé 50,000 francs à l'Académie des sciences, 50,000 à la Société des Amis des sciences, 50,000 à la Société d'encouragement, 50,000 à la Société des Ingénieurs civils, sans affectation d'aucune espèce, pensant avec raison que des sociétés si importantes sauraient mieux que lui déterminer l'usage qui serait le plus utile au but de leur constitution. C'est une noble preuve de confiance, rarement donnée par les testateurs. Chaque bureau de bienfaisance de la ville de Paris a eu une somme de 10,000 francs. 100,000 francs ont été distribués aux ouvriers de la maison Flaudo; 300,000 ont servi à la création d'une clinique dirigée par le Dr Darin pour le traitement des tumeurs par l'électrolyse; environ 300,000 francs ont été distribués en cadeau à certains amis, et à l'exécuteur testamentaire.

Après bien des tiraillements, le conseil des ministres a réglé la répartition du bloc de la fortune, qui doit être dépensée en fondations utiles à la philanthropie ou au progrès des sciences. Malheureusement le gouvernement s'est inspiré de considérations singulières en utilisant 92,000 francs de rente et environ 1,000,000 de numéraire.

Le ministère des Affaires étrangères a emporté une somme de 450,000 francs pour la construction d'un hôpital français... à Constantinople. Les ministères de la Justice et de la Marine ont été mieux avisés. L'un a pris 100,000 francs pour la construction de locaux destinés à une bibliothèque de législation comparée; l'autre une somme de 150,000 francs pour l'extension de l'établissement des pupilles de la marine et une somme de 200,000 francs pour l'installation de l'école coloniale, de sorte que, grâce à cet emploi de 450,000 francs prélevés sur le fonds Giffard, les budgets futurs seront obligés d'entretenir de nouveaux pupilles, des professeurs et surtout des bibliothécaires.

Les bibliothèques jouent un rôle immense dans les préoccupations des ministres répartiteurs. La Société d'économie sociale obtient une rente de 2,000 francs pour la fondation d'un musée; l'École des sciences politiques une rente de 6,000 francs pour la bibliothèque. Coïncidence curieuse : les livres de Giffard ont été vendus à l'encan, et l'on ne songe point à publier ses cahiers de notes. On ne les dépose même pas dans une bibliothèque pour qu'ils puissent être consultés par le chercheur!

Giffard était un inventeur, un ingénieur. Est-ce que l'on songe à perfectionner l'instruction des sciences industrielles, à encourager les inventeurs? On fonde une chaire de chimie à l'université de Nancy à 5,000 francs de rente; on donne 3,500 francs de rente à l'observatoire Flammarion. On crée pour 4,000 francs de bourses à l'école de Grignon, 6,000 fr. à l'École des ponts et chaussées, 8,500 francs à La Flèche. Tout excepté l'industrie, les inventeurs, les chemins de fer, les ballons, tout, excepté ce qui a préoccupé Giffard!

Un esprit plus intelligent a présidé à la distribution des fonds destinés aux œuvres philanthropiques. Une rente de 11,000 francs a été constituée à la So-

ciété des habitations à bon marché, une autre de 2,000 à la Société pour le développement à la participation des ouvriers aux bénéfices. Enfin une rente de 18,500 francs a été réservée à la dotation de 37 jeunes filles de l'Assistance publique, qui devront leur bonheur à l'homme justement célèbre, à l'ami dévoué qui n'a point connu la seule félicité qu'il eût jamais ambitionnée sur la terre! Cette dernière idée est véritablement touchante. On doit en dire autant de la résolution de consacrer 30,000 francs à l'érection d'une statue à Henry Giffard.

Puisse-t-on la placer sur l'emplacement du palais des Tuileries, et où il a fait flotter le plus magnifique aérostat qui se soit jamais élevé dans les airs!

Espérons que grâce à la précision de l'opinion publique, aux représentations du Conseil d'État, aux réclamations de M. Paul Giffard et de l'exécuteur testamentaire, la routine et la bureaucratie seront vaincues, et qu'un exemple saillant montrera aux testateurs généreux qu'ils peuvent avoir confiance dans le gouvernement pour déterminer avec justice, intelligence et équité la fortune dont ils peuvent disposer pour le bien de l'humanité et le progrès des sciences.

W. Monniot.

GÉNIE MARITIME

LE PORT DE LA PALLICE

Le 19 août dernier a eu lieu l'inauguration du port de La Pallice, établi à 5 kilomètres de La Rochelle.

Au premier plan, la rade abritée par l'île de Ré, et dont le fond, composé de roches calcaires, dites *banche*, offre toute sécurité pour l'ancrage des navires. A gauche se trouve la jetée nord, ayant 423 mètres, et reliée à l'écluse par deux passerelles, pour pénétrer dans une chambre d'épanouissement de 4 hectares, destinée à atténuer la force des lames. La carte explicative qui accompagne cet article indique clairement ces diverses dispositions.

Tout l'avant-port, d'une superficie de 12 hectares et demi, a été creusé à 5 mètres au-dessous du niveau des plus basses mers. La passe d'entrée a 90 mètres de largeur.

Les plus faibles pleines mers de quadrature s'élevant à La Rochelle à 4m,70 au-dessus du zéro hydrographique et les marées moyennes de syzygies à 5m,80, les profondeurs disponibles seront les suivantes, dans l'avant-port et dans le sas de l'écluse dont le radier est à la cote (— 5,00) :

En mortes-eaux :	à basse mer.....	7m,00
id.	à haute mer.....	9m,70
En vives-eaux :	à basse mer.....	6m,00
id.	à haute mer.....	10m,80

Le caractéristique de cet avant-port c'est qu'il a été tout entier gagné sur la mer; ses jetées offrent, en outre, l'avantage d'avoir leurs maçonneries à parois verticales, pour faciliter l'accostage des navires.

L'avant-port n'est en réalité qu'un avant-bassin, où les grands navires ne doivent pas stationner. Le véritable avant-port de La Pallice est la rade. Celle-ci, protégée par l'île de Ré, offre un mouillage excellent, d'une étendue de 600 hectares, par des fonds de 7 à 20 mètres qui commencent à 300 mètres de l'entrée du port, et s'abaissent rapidement vers le large.

Après avoir traversé l'écluse à sas, de 22 mètres de largeur et de 165 mètres de longueur utile, avec portes d'ebe et de flot, les navires entreront dans le bassin proprement dit.

Ce bassin à flot, de 11 hectares et demi de superficie, est creusé à 4 mètres de profondeur sous le zéro des cartes marines; ce zéro est au niveau des plus basses mers de vives-eaux d'équinoxe. Les murs de quais verticaux ont environ 1,800 mètres de développement. Le bassin est muni de deux formes de radoub, dont les fermetures vont être prochainement posées.

Les profondeurs disponibles dans le bassin seront :

Au minimum en mortes-eaux.....	8m,70
En vives-eaux moyennes	9m,80

En vue de l'insuffisance probable du bassin, une amorce a été créée à son extrémité pour permettre d'en creuser un ou plusieurs autres, le terrain ayant été ménagé à cet effet.

Notre dessin donne en détail une vue des bassins à radoub; les portes des écluses sont colossales. Aujourd'hui que la mer pénètre dans le port, il ne sera plus possible aux visiteurs d'admirer les imposantes dimensions de ces portes de 20 mètres de hauteur. Elles seront manœuvrées d'abord au cabestan, par raison d'économie, mais cette manœuvre sera plus tard exécutée au moyen de l'air comprimé.

Le port de La Pallice ayant été creusé en pleins champs, il a fallu créer de nombreuses routes, et le chemin de fer de l'État vient de le relier à La Rochelle au moyen d'une ligne spéciale. C'est avec un vif intérêt que les curieux ont suivi le travail d'un détachement du 5e régiment du génie chargé de la pose de cette voie. Manœuvrant les traverses et les rails avec une précision toute militaire, les sapeurs ont posé 7,500 mètres de voie en huit jours. Cette rapidité nous fait bien augurer des services que pourra rendre ce corps d'élite en cas de guerre.

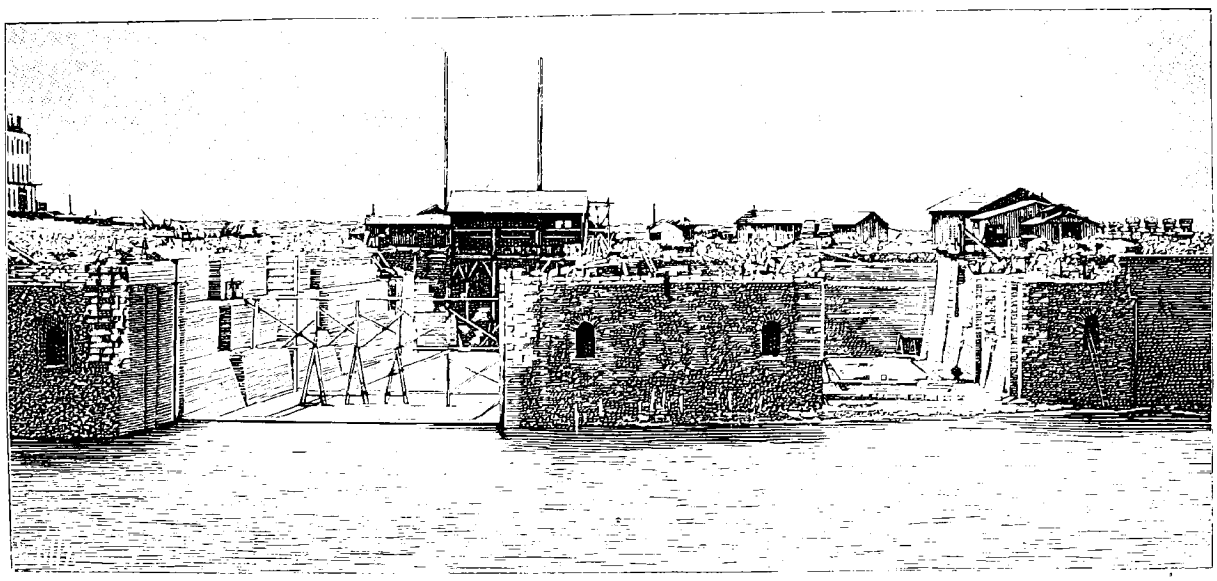
A côté des travaux que le public a pu admirer, lors de l'inauguration du nouveau port, il faut faire une place toute spéciale aux travaux invisibles de fondations sous-marines. Ces élégantes jetées, qui s'avancent dans la mer pour protéger les vaisseaux contre la tempête, ont été construites sur des blocs de maçonnerie encastrés eux-mêmes dans la roche du fond. Si les fondations en rivière de quelques piles de pont présentent certaines difficultés spéciales, on devine que la fondation de jetées au milieu des flots souvent furieux offrait des difficultés bien plus grandes; on peut faire intervenir dans les calculs la force du courant d'un fleuve; on ne compte pas avec la violence de l'Océan.

La fondation des jetées sous-marines devant être exécutée au large, sans abri contre la mer et surtout contre les tempêtes du sud-ouest, les entrepreneurs

chargés du travail ont écarté le système des caissons perdus, maçonnés sur le fond à l'intérieur de batardeaux que la mer aurait envahis et détruits. Ils ont employé des caissons-cloches mobiles, permettant de fonder à sec, en pleine vague, sans laisser aucune partie de fer ou de tôle dans les maçonneries, vingt-quatre blocs sous-marins monolithes de 160 mètres superficiels, dont les plus hauts cubaient 1,150 mètres. Les visiteurs du pavillon du ministère des Travaux publics à l'Exposition universelle ont pu voir le modèle en relief des caissons employés.

On a construit deux caissons mobiles semblables, en fer et tôle, de 22 mètres de longueur sur 10 mètres de largeur, ayant deux compartiments superposés. Le compartiment supérieur, de 2 mètres de hauteur, était la chambre d'équilibre, complètement étanche, sur le plafond de laquelle s'élevait un échafaudage en fer de 7 mètres de hauteur, supportant une plate-forme de 16 mètres sur 4 mètres. Quatre cheminées en tôle établissaient les communications entre la chambre de travail et la plate-forme. Deux de ces cheminées portaient des sas ordinaires pour l'éclusage des ouvriers et des petits sas latéraux pour l'extraction des déblais et l'introduction du moellon.

Le caisson fonctionnait au large, à plusieurs centaines de mètres de la côte, et les lames, pendant les tempêtes, passaient par-dessus l'échafaudage. On ne pouvait donc pas songer à actionner les treuils des



Le port de La Pallice. — Les formes de radoub, dans le bassin.

écluses par locomobiles et câbles. On monta alors sur ces écluses des moteurs à air comprimé, alimentés par des machines soufflantes établies à terre. Les caissons pesaient 110 tonnes chacun. Ils portaient une charge permanente de 220 tonnes en maçonnerie. On les remorquait à proximité du lieu d'échouage.

L'échouage était une opération toujours délicate et quelquefois dangereuse. Il fallait descendre le caisson exactement sur l'emplacement du bloc à construire, malgré les lames et surtout malgré les forts courants. On s'amarrait sur six points solides, dont un était donné par la jetée en arrière et les cinq autres par des bouées fortement ancrées. Les amarres passaient dans les gorges de poulies fixées au-dessus du plafond supérieur et aboutissant à des treuils montés sur la plate-forme. C'est en serrant ou en mollissant sur ces treuils qu'on arrivait à régler la position de l'appareil et à l'aligner sur la partie de la jetée déjà construite.

Afin d'équilibrer la sous-pression de 400 tonnes produite par l'introduction de l'air comprimé dans la chambre de travail, et pour assurer la stabilité de l'appareil, on arrimait sur le plafond supérieur du caisson une surcharge de gueuses de fonte du poids de 220 tonnes.

A mesure que les ouvriers, introduits dans la chambre de travail, élevaient leurs maçonneries, on relevait le caisson à l'aide de 24 gros vérins à vis.

Les grosses mers interrompirent le travail pendant plusieurs semaines, durant lesquelles le caisson, exposé à la tempête, devait reposer sur ses vingt-quatre vérins. L'expérience ayant démontré que ces précautions étaient insuffisantes, on éleva sur le bloc, jusqu'au plafond, quatre gros piliers en maçonnerie, sur lesquels le caisson était calé durant les interruptions du travail.

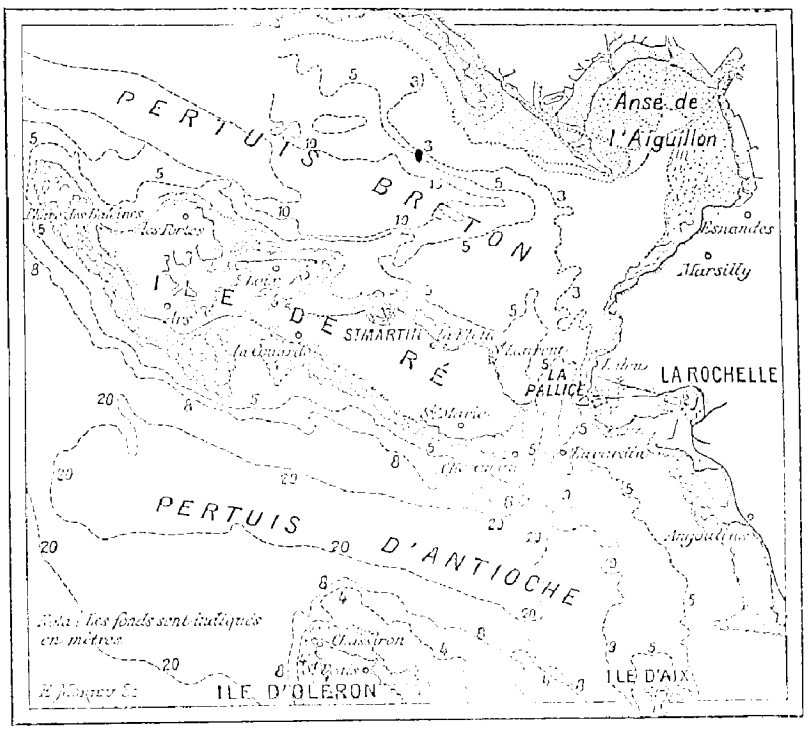
On travaillait jour et nuit dans le caisson (sauf les arrêts incessants causés par les mauvaises mers).

Lorsque le bloc était terminé, on retirait le lest en fonte, on chassait l'eau de la chambre d'équilibre et on laissait le caisson remonter avec la marée. On ne le déplaçait que lorsqu'un temps en apparence très sûr coïncidait avec une marée suffisante. On n'a pu, dans certains cas, rencontrer cette double condition qu'après une attente de cinq ou six semaines, du-

rant lesquels le matériel et le personnel étaient en chômage. Cette manœuvre, d'une incontestable hardiesse, a été répétée vingt-quatre fois.

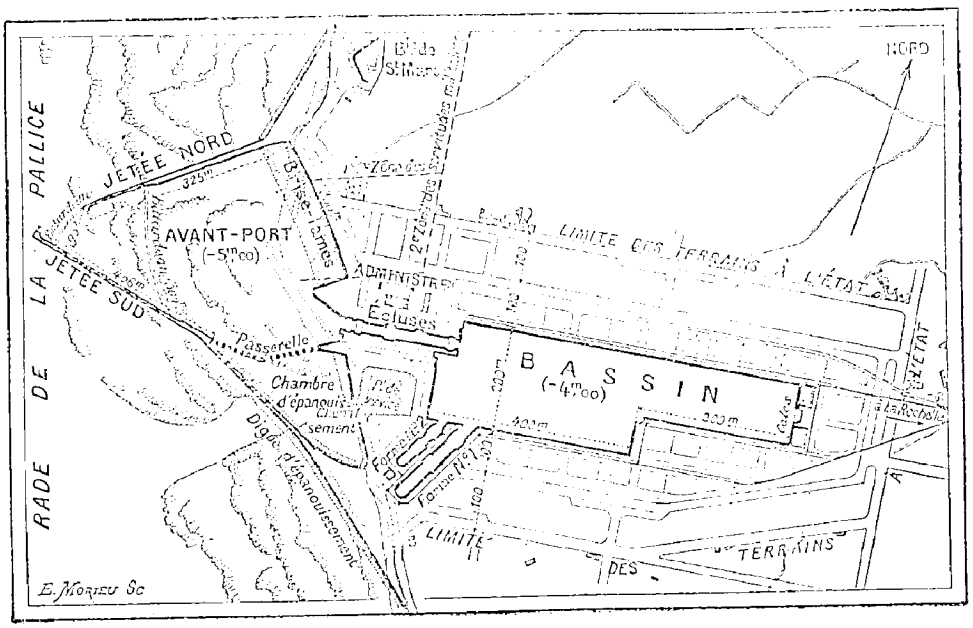
On accédait au caisson par la jetée, dont on avait fait suivre l'élévation au-dessus des premiers blocs, à une certaine distance en arrière, et par une passerelle construite sur les derniers blocs. Cette passerelle donnait passage aux wagonnets chargés de matériaux.

C'est par la passerelle qu'aboutissaient au caisson les fils conducteurs d'électricité pour l'éclairage et les conduites d'air comprimé. D'après ces détails, exposés le plus clairement possible, on peut juger maintenant des difficultés des fondations sous-marines des jetées du port de La Pallice.



LE PORT DE LA PALLICE. — Carte des fonds de la rade.

Dans le projet primitif, les intervalles de 2 à 3 mètres entre les blocs devaient être franchis au moyen de petites voûtes en maçonnerie : la mer aurait ainsi passé librement sous ces voûtes. Mais, quand il s'agit d'exécuter les dérochements sous-marins de l'avant-port, on reconnut que l'emploi du caisson serait long et dangereux, et les entrepreneurs décidèrent de relier par un batardeau les deux extrémités des jetées, de boucher les pertuis existant sous les voûtes entre les blocs, puis, après avoir épuisé l'eau comprise



LE PORT DE LA PALLICE. — Plan des travaux du bassin.

dans l'enceinte ainsi formée, on enleva à sec les 120,000 mètres cubes de déblai du fond de l'avant-port, après quoi on démolit le batardeau à l'aide de la dynamite. La principale difficulté a été le remplissage des pertuis existant entre les blocs. On y arriva en convertissant chaque pertuis en un véri-

table petit caisson formé par les parois des deux blocs à souder, par la voûte et par deux volets latéraux métalliques mobiles que l'on descendait progressivement jusqu'au fond.

Cette mise à sec de l'avant-port a constitué une innovation des plus hardies; le succès en a été complet, et le caisson fut abandonné d'autant plus volontiers que, malgré les précautions prises, un accident terrible s'était produit pendant l'exécution des fondations sous-marines.

Dans la nuit du 8 mars 1885, un cyclone instantané, d'une violence exceptionnelle, s'abattait sur la côte. Vingt-sept hommes se trouvaient dans le caisson. Dès que le chef du chantier s'aperçut du danger, il descendit dans la chambre de travail pour la faire évacuer, et tous les hommes remontèrent sur la plateforme du caisson. Malheureusement les communications avec la terre étaient devenues difficiles; la mer montante avait gravi rapidement et les lames commençaient à déferler sur la passerelle d'accès, qui avait alors 135 mètres de longueur. Plutôt que de tenter, dans l'obscurité, de franchir ce passage périlleux, les ouvriers, confiants dans la solidité du caisson qu'ils avaient vu résister à plusieurs tempêtes, préférèrent attendre une accalmie, et ils se blottirent dans les écluses à air surmontant les cheminées pour s'abriter contre les coups de mer. Mais la tempête allait toujours grandissant, la mer démontée couvrait les jetées, démolissait entièrement la passerelle et rendait toute communication impossible entre le caisson et la côte. Vers trois heures du matin, au plus fort de l'ouragan, trois des cheminées se coupèrent au ras du pont, entraînant dans leur chute une partie de l'échafaudage et leurs trois écluses, avec les ouvriers, au nombre de vingt-deux, qui s'y étaient réfugiés. Pendant deux jours et deux nuits, la mer roula dans ses flots ces trois lugubres épaves; on ne put les ramener à la côte qu'avec les plus grandes difficultés pour en sortir les cadavres des malheureux accrochés les uns aux autres et formant d'horribles grappes humaines. La plupart étaient Italiens. La ville de La Rochelle leur fit de solennelles funérailles. Ils dorment leur dernier sommeil dans le petit cimetière de Laleu, à l'ombre du clocher de la vieille église, et il était juste que, lors des fêtes de l'inauguration, un souvenir fût donné à ces obscurs martyrs du travail. Ils ont été à la peine, ils devaient aussi être à l'honneur.

Le promoteur du port de La Pallice a été M. de Freycinet; c'est M. Bouquet de La Grye, l'éminent hydrographe, qui en fixa l'emplacement définitif, en rendant à la population rochelaise l'hommage suivant : « Malgré les avantages extraordinaires qu'offrait la rade de La Pallice, je n'aurais jamais songé à y établir un port s'il n'y avait eu à côté une population pareille à celle de La Rochelle. » L'expérience a prouvé la sûreté de vue du savant ingénieur; dès aujourd'hui, toutes les longueurs de quais disponibles ont été louées par les grandes compagnies de navigation.

Les ingénieurs des ponts et chaussées sous les ordres desquels se sont achevés les travaux sont MM. Thurninger, ingénieur en chef, et Coustolle, ingénieur ordinaire. Les entrepreneurs étaient : pour les travaux en mer, MM. Zschokke et Terrier, inventeurs du caisson flottant dont nous avons donné la description dans le cours de cet article, et, pour les travaux intérieurs, MM. Defuides et Cie. M. Kunkler, ingénieur de la maison Zschokke et Terrier, dirigeait les travaux à la mer.

Mais, parmi les initiateurs de l'entreprise, il faut réserver une mention toute spéciale à la municipalité éclairée de la ville de La Rochelle; elle a compris qu'il fallait renoncer à perfectionner le vieux port, a accepté les nouveaux projets et triomphé de toutes les difficultés financières et administratives, admirablement secondée par un maire d'un rare esprit pratique et d'une énergique persévérance, M. le député Émile Delmas, à qui la ville était déjà redevable du percement de ses remparts et de la création de ses belles promenades publiques.

Sans vouloir abuser des chiffres, qui ne seraient pas ici à leur place, nous nous contenterons d'indiquer les suivants qui feront comprendre toute l'importance des travaux :

17,000 mètres de maçonnerie ont été exécutés au fond de la mer, dans les caissons; ils ont nécessité l'emploi de 8,000,000 de kilogr. de ciment; 4,900 mètres cubes de rochers ont été extraits sous les caissons. La drague en a enlevé 10,000 mètres cubes. Pendant huit ans, 1,000 ouvriers en moyenne ont été employés; les salaires étaient variables suivant les catégories; les plus hauts chiffres ont été atteints par les tailleurs de granit, Bretons pour la plupart, qui gagnaient jusqu'à 9 francs par jour.

Arthur Good.

GÉNIE CIVIL

LE TRANSSAHARIEN

Le projet d'une ligne transsaharienne n'est pas nouveau et paraissait même abandonné après l'exposé d'une idée sommaire présentée il y a une dizaine d'années.

Les choses d'Afrique attirant fort l'attention aujourd'hui, le projet vient d'être repris, modifié, et a donné lieu à une intéressante discussion à la Société de géographie de Paris.

Les trois tracés primitifs étaient : le *tracé occidental*, partant de la province d'Oran et passant par l'Oued-Messaoura et le Touat; le *tracé central*, ayant son point de départ dans la province d'Alger et passant par El Goléa; le *tracé oriental*, partant de la province de Constantine et passant par Ouargla, l'Igharghar et Amguid. Le quatrième tracé, qui se produit actuellement, ayant son point de départ en Tunisie, se trouverait être le tracé le plus oriental.

Avant peu, a dit M. Georges Rolland, ingénieur des mines, partisan de la ligne par Ouargla, c'est-à-dire de l'ancien tracé oriental, qu'aujourd'hui on fait

mieux d'appeler tracé central, — avant peu, le partage de l'Afrique sera un fait accompli. Dans ce partage, la portion qui intéresse la France directement, c'est l'Afrique occidentale. Suivant M. Rolland, ce qu'il faut viser avant tout, c'est le Centre-Afrique, les contrées qui entourent le lac Tchad ou s'étendent entre ce lac et le bas Niger. Cette partie du Soudan, ou Soudan central, est un des points d'arrivée des grandes routes transsahariennes, et, par conséquent, un des grands centres d'échange pour les caravanes. Les routes transsahariennes partent soit du Maroc, soit de chacune des trois provinces algériennes, soit de la Tripolitaine, etc., soit même de l'Égypte.

Selon M. Rolland, le but à poursuivre doit être celui-ci : « De l'Algérie, du Sénégal et du Congo, faire un tout par le Sahara touâreg et par le Soudan occidental et central. » Le Soudan occidental (Tombouctou et le bassin supérieur ou moyen du Niger) est atteint et desservi par les possessions du Sénégal, mais aussi par les établissements anglais du bas Niger. C'est par là, vu l'économie du transport par mer sur le transport par terre, — c'est par là, dit M. Blanc, que se fera le commerce du Soudan occidental à l'avenir; mais, à son avis, « la route reliant Tombouctou à l'Algérie, qui pourra peut-être avoir une importance politique au point de vue de la domination française, ne sera jamais qu'accessoirement une route commerciale ».

L'Algérie, le Sénégal, le Congo, voilà donc, pour M. Rolland, les trois bases de pénétration vers l'intérieur africain.

Les chemins de fer de pénétration vers le Sud algérien ont une portée incontestable au point de vue stratégique; on peut conjecturer qu'au delà le Transsaharien en aura une bien plus grande encore, pour parer, dans l'avenir, aux éventualités que doivent faire prévoir les progrès du fanatisme musulman dans l'Afrique du Nord. On sait, en effet, que, depuis un certain nombre d'années, un grand mouvement religieux s'est produit, sous l'influence d'une secte, les Senoussis, sur lesquels un savant membre de la Société, M. H. Duveyrier, a donné les plus curieux renseignements : ce mouvement, en même temps qu'il gagnait les royaumes nègres du Soudan et de l'Afrique centrale, convertissant à l'islamisme les populations fétichistes, et fanatisant, comme l'a montré M. Blanc, les populations musulmanes jusque-là modérées, ce mouvement s'est étendu également chez les Touaregs, c'est-à-dire dans le Sahara central. Ce mouvement est venu se combiner avec un autre également religieux, et, en outre, antifrançais, « dont le foyer se trouvait au sud-ouest des possessions d'Algérie, c'est-à-dire au Touat et au Maroc ». D'autre part, les Turcs de Tripoli ont, depuis quelques années, occupé deux points, Rhadamès (ou Ghadamès) et Rhât (ou Ghât), qui sont des dépendances de la Tunisie plutôt que de la Tripolitaine. Ce fait grave, passé presque inaperçu en Europe, indique les tendances qui dominent dans ces parages. Il y a donc maintenant, a dit M. Blanc, « deux centres d'hostilité et de résistance, et qui sont situés, l'un au sud-ouest des possessions françaises, à Insalah, l'autre au sud-est, à Radhamès. Depuis quelque temps déjà, ces deux centres se sont reliés l'un à l'autre par des relations permanentes, qui menacent de prendre un caractère de plus en plus régulier et, pour ainsi dire, officiel.

Laissons de côté pour le moment le quatrième tracé, celui qui part de la Tunisie; ne nous occupons que des trois premiers. Des chiffres présentés par M. Rolland il ressort que ces trois tracés ont des longueurs sensiblement égales, si on les dirige vers le coude du Niger, où l'objectif, d'après cet ingénieur, devrait être, non pas Tombouctou, mais Bouroum. Mais les partisans du Transsaharien se divisent en deux écoles, concernant l'objectif final, à diriger, suivant les uns, vers le coude du Niger; suivant les autres, vers le lac Tchad. Le tracé oriental, que soutient M. Rolland (celui de Philippeville-Biskra-Ouargla-Amguid, qui devient le *Central* dans l'ensemble des quatre tracés), a l'avantage de pouvoir faire la fourche à partir d'Amguid et de se diriger à volonté vers l'un des deux points que nous venons de citer, le coude du Niger ou le lac Tchad.

Sur les trois tracés, M. Rolland écarte absolument le Central, celui qui part de la province d'Alger et passe par El Goléa; il l'écarte, parce que la ligne de pénétration qu'il prolongerait est énormément en retard (cette ligne n'est exploitée que sur une longueur de 51 kilomètres; 86 autres sont en construction, et pour atteindre Bouroum, il faudrait 1,900 kilomètres; total en chiffres ronds : 2,800 kilomètres); le désert *irrémédiable* que cette ligne traverserait, le manque d'eau, les difficultés techniques, enfin l'absence de valeur propre comme objectif, sont autant d'obstacles qui doivent le faire exclure.

Le tracé occidental, celui qui part de la province d'Oran et passe par l'Oued-Messaoura et le Touat, M. Rolland en reconnaît très bien la valeur, mais il n'en est point partisan, à cause des difficultés que son exécution pourrait causer du côté du Maroc. C'est pour cette raison que l'occupation de Timassinin et d'Amguid lui semble préférable à celle d'Insalah, qui nécessiterait une véritable campagne.

Reste donc le troisième tracé, le tracé oriental, « le seul pratique, selon M. Rolland, le seul raisonnable, le seul susceptible d'une mise en train immédiate, le seul capable de résoudre simplement et rationnellement la question touareg, sans aucune difficulté internationale ». La première question de ce tracé, savoir, la ligne de Biskra à Ouargla, par l'Oued Rir, M. Rolland a déjà exposé devant l'Association française pour l'avancement des sciences (session de 1888) les raisons qui militent en faveur de sa prompte exécution, comme ligne purement algérienne et ligne maîtresse de pénétration. La section de Batna à Biskra, en pleine exploitation, donne un rendement brut de 4.000 francs (en chiffres ronds), par kilomètre; on peut espérer le même rendement pour celle qui en sera le prolongement.

(*à suivre.*)

AÉRONAUTIQUE

LE DRAME AÉRIEN DU 31 AOUT

Le 31 août, à quatre heures vingt minutes du soir, la *Patrie*, ballon neuf de 620 mètres, monté par l'aéronaute Leprince et M. Duhuy, deux amis de dix-neuf ans, était lancé en face la station des tramways de Courbevoie, à l'occasion de la fête. Comme il régnait un grand vent du nord-est, M. Leprince avait quitté terre avec une force ascensionnelle considérable, afin de se dégager rapidement des objets sur lesquels sa nacelle pouvait être précipitée au moment du « lâchez-tout ».

L'ascension continua avec une vitesse très grande jusqu'à 1,000 mètres, sans que M. Leprince, qui croyait le débit de l'appendice suffisant, songeât à ouvrir la soupape pour aider au dégagement de l'hydrogène carboné! Mais alors il entendit au-dessus de sa tête un sifflement produit par le gaz qui s'était créé une issue dans la partie inférieure de l'appendice, juste au-dessus du cercle.

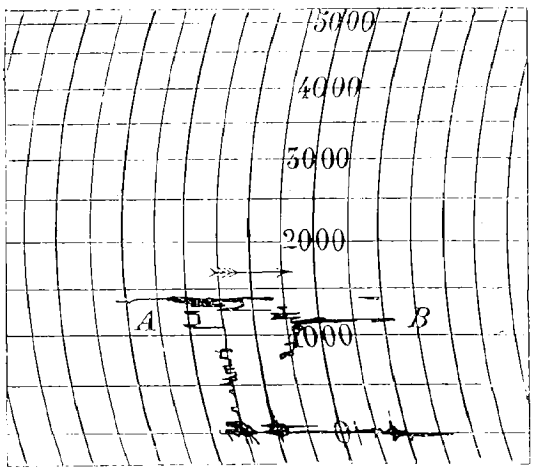
Aussitôt, il s'élança dans le filet pour se rendre compte de ce qui se passait, mais à peine était-il arrivé au niveau de la déchirure, qui avait plus de 1 mètre de long, qu'il vit le ballon s'ouvrir en deux, et il fut enveloppé par une fumée blanchâtre, car l'hydrogène carboné s'opacise toujours plus ou moins en s'évaporant rapidement.

La chute vertigineuse que nous avons représentée commençait.

Elle avait pour témoins un nombre incalculable de spectateurs qui croyaient ces aéronautes perdus. Ils l'étaient en effet, sans une circonstance providentielle et s'ils n'avaient fait preuve d'une présence d'esprit dont on ne peut trop les féliciter.

La pression de l'air avait ramené les toiles du bas du ballon, et les avait si brusquement poussées contre le filet, qu'on voyait au-dessus de la tête des voyageurs comme une demi-sphère qui s'était formée spontanément avec les débris du ballon; mais le gaz continuant à fuir, la partie inférieure s'était creusée en forme de parachute, ce qui avait contribué à rassurer une grande partie du public. En effet, beaucoup de gens s'imaginaient que les aéronautes étaient parvenus à tendre un parachute, qu'ils avaient emporté avec eux. Cette erreur singulière s'est même fait jour dans le récit de nombre de journaux des plus sérieux. En ce moment un autre ballon, s'étant élevé du parc de la Porte-Maillot, d'autres personnes, non moins crédules, s'imaginaient qu'on l'avait lancé pour aller au secours des aéronautes naufragés.

Pendant la descente, le ballon éprouvait de grandes oscillations, dont notre artiste a essayé de donner une idée, et il semblait à chaque instant que ce qui restait du ballon allait se retourner. Ces oscillations étaient si vives, qu'elles ont laissé des traces dans le diagramme du baromètre-enregistreur Richard, qui constate que l'explosion a eu lieu à 1,400 mètres du sol.



LE DRAME AÉRIEN DU 31 AOUT.

A. Courbe de la montée, s'arrêtant à côté de 1,400 mètres.
B. Commencement de la courbe de la descente.
⟹➤ Direction dans laquelle se déroulait le papier.

Le cylindre n'étant pas fixé d'une façon assez solide s'est déplacé de gauche à droite et de droite à gauche pendant les oscillations qui se sont produites même lors de la montée; c'est ce qui produit les petits traits horizontaux. Elles ont été si violentes à la fin de la descente que l'appareil a cessé de fonctionner.

Ce diagramme montre que la montée a été plus rapide que la descente, elle n'a pas pu durer plus de trois à quatre minutes.

Nous donnons la reproduction intégrale de ce diagramme :

Afin d'éviter que cette nouvelle catastrophe ne vint compliquer leur position, MM. Leprince et Duhuy n'ont commencé à jeter leur lest que lorsqu'ils se sont trouvés à une centaine de mètres de terre. Grâce à cet allègement *in extremis*, ils sont arrivés tous deux sains et saufs à terre. La descente a eu lieu dans un champ de Grenelle, où les deux aéronautes ont été reçus en triomphe. Ils se sont hâtés de télégraphier à Courbevoie où l'on était dans les plus vives inquiétudes sur leur sort.

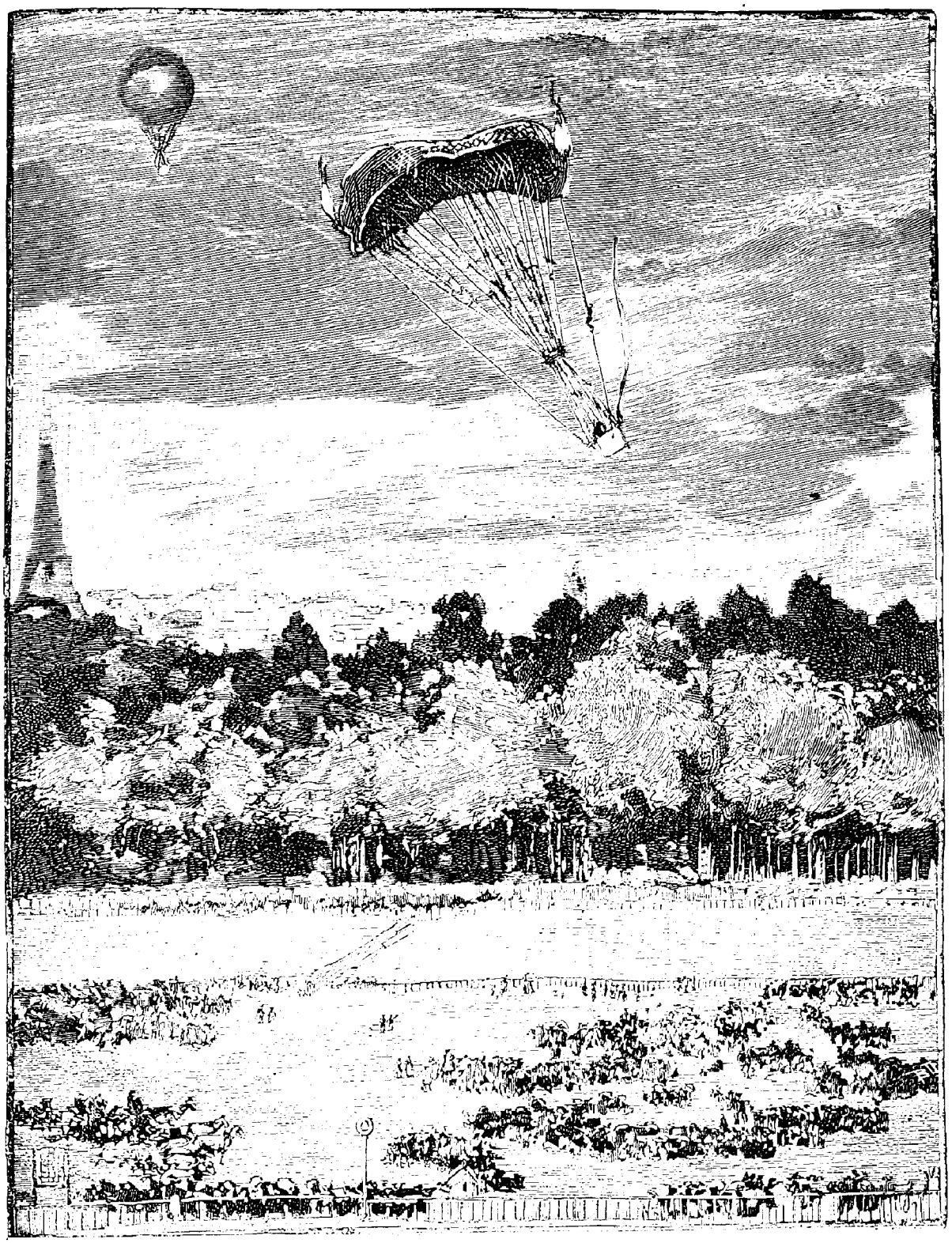
Cette ascension périlleuse n'avait duré qu'un quart d'heure.

Il n'est pas hors de propos de rappeler que c'est également à la fête de Courbevoie qu'a eu lieu, en 1880, l'ascension de l'aéronaute Navarre qui, ayant lâché la barre de son trapèze, est tombé d'une hauteur de 500 mètres et a été si affreusement mutilé. La mongolfière perdue de laquelle il s'est décroché a été ramassée sur la place Saint-Michel où elle était tombée avec une vitesse foudroyante au milieu d'une foule épouvantée.

W. DE FONVIELLE.

POUR PERCER DES TROUS DANS LA PORCELAINE OU LE GRÈS. — On peut percer des trous dans la porcelaine, le verre ou le grès, en employant, avec un tour ou un archet, une baguette de cuivre doux et un mélange d'émeri en poudre et d'huile de lin. L'émeri se fixe par le frottement à l'extrémité de la baguette de cuivre et l'instrument ainsi armé peut percer la substance la plus dure dans un espace de temps extrêmement court.

On sait que pour percer le verre on peut employer une lime en acier trempé que l'on imbibe d'un peu d'essence de térébenthine.



LE DRAME AÉRIEN DU 31 AOUT

La chute du ballon « Patrie » vue du champ de courses d'Auteuil.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

65. — *A quelle époque remonte l'emploi industriel des machines à vapeur?* — L'emploi de la vapeur remonte très haut, mais c'est Papin qui, le premier, eut l'idée de la faire agir sur un piston. La première machine qui ait rendu de véritables services à l'industrie est celle de Newcomen, qui date de 1705, et qui n'est, au fond, que la réalisation de l'idée conçue par Papin dès 1690. Mais la machine à vapeur resta dans l'enfance jusqu'à 1769. Watt construisit une machine destinée à remplacer celle de Newcomen ; c'est la machine actuelle à simple effet ; un peu plus tard, il réalisa la machine à double effet.

66. — *Qu'entend-on par machine à air chaud?* — Au lieu de faire agir de la vapeur d'eau sur un piston, on peut utiliser la force de l'air dilaté par la chaleur. C'est ce qu'a fait Ericson le premier. On a construit depuis lui beaucoup de types. L'inconvénient du moteur à air chaud, c'est d'être très volumineux et très pesant. L'air surchauffé brûle les pistons. L'avantage, c'est d'éviter la chaudière à vapeur et l'emploi de l'eau.

67. — *Qu'est-ce qu'un moteur à gaz?* — Le moteur à gaz, imaginé par M. Lenoir, en 1862, n'est qu'un moteur explosif à air chaud. On fait arriver du gaz d'éclairage et de l'air sur le piston ; une étincelle électrique met le feu à ce mélange détonant. La dilatation de l'air surchauffé par la combustion du gaz pousse le piston. On a créé sur des principes analogues plusieurs types de moteurs à gaz. Ces moteurs dépensent en général 1 mètre cube de gaz par heure et par force de cheval. Il est des circonstances où ils deviennent très économiques parce qu'il suffit d'ouvrir ou de fermer un robinet pour les mettre en marche ou les arrêter. On fait aujourd'hui des moteurs à gaz à deux cylindres de 50 chevaux et même 100 chevaux de force.

68. — *Qu'est-ce qu'une locomobile?* — C'est une machine à vapeur montée sur roues et par conséquent mobile. L'industrie utilise des locomobiles de 15 à 40 chevaux. La locomobile porte sa chaudière.

69. — *Qu'entend-on par locomotive?* — La locomotive est une machine à vapeur montée sur roues, avec chaudière, destinée à remorquer les trains de chemins de fer. La locomotive a été précédée, dans l'ordre chronologique, par la voiture à vapeur imaginée par Cugnot, ingénieur français, en 1709. Les locomotives qu'on construit maintenant ont jusqu'à 200 chevaux de force. Une chaudière ne peut fournir une quantité de vapeur considérable que si la surface de chauffe est suffisamment grande ; cette difficulté arrêta longtemps le développement de la traction sur les voies ferrées. Mais en 1828, Séguin inventa la chaudière tubulaire et l on put donner de la puissance aux locomotives.

70. — *Qu'est-ce qu'une chaudière tubulaire?* — Pour multiplier la surface de chauffe, Séguin eut l'idée de faire circuler la flamme et la fumée du foyer à travers un très grand nombre de petits tubes, baignés dans l'eau de la chaudière. Il disposa longitudinalement 200 petits tubes de $0^m,04$ à $0^m,05$ de diamètre, de sorte que l'eau fut en contact partout avec la chaleur. On est parvenu à obtenir ainsi 10 kilogrammes de vapeur par mètre carré de surface de chauffe.

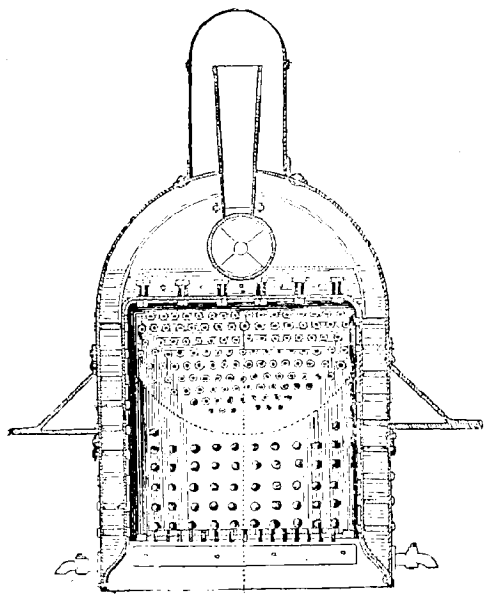


Fig. 26. — Chaudière tubulaire (section transversale).

71. — *Qui a eu l'idée d'appliquer la vapeur aux bateaux?* — C'est Papin qui a développé cette idée dans un ouvrage imprimé en 1696. En 1735, Périer construisit à Paris le premier bateau auquel on ait tenté d'appliquer la vapeur ; ce bateau ne servit qu'à faire des expériences. En 1781, Jouffroy construisit sur la Saône le premier bateau à vapeur. Mais ce n'est qu'en 1807, à New-York, que Fulton réalisa un bateau à vapeur qui servit à transporter des voyageurs et des marchandises. En 1812, un bateau analogue navigua pour la première fois en Europe, sur la Clyde, entre Glascow et Greenok.

72. — *Qu'est-ce qu'un moteur électrique?* — Le passage d'un courant électrique dans un fil métallique garni de soie, entourant une barre de fer doux, transforme ce fer en aimant et l'aimantation disparaît aussitôt que le courant cesse de passer. On peut donc aimanter, désaimanter, produire des attractions et les faire cesser avec une grande facilité, soit produire de la force. Les électro-aimants servent de base à tout moteur électrique, et l'on conçoit qu'après la découverte, faite par Arago, en 1820, de l'aimantation du fer doux par un courant électrique devait venir l'idée du moteur électrique. Mais les premiers essais authentiques d'un moteur électro-magnétique

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 146.

remontent seulement à 1839. Ils furent faits par le physicien russe Jacobi. Le moteur avait été installé sur une chaloupe et fit tourner des roues à aubes. La chaloupe contenant douze personnes put remonter la Néva, malgré un vent violent. Le courant électrique était fourni par une pile de 128 grands couples de Groye. Le travail produit atteignit les trois quarts d'un cheval-vapeur. Depuis une douzaine d'années les moteurs électriques, qui jusque-là n'avaient guère reçu d'application, ont, au contraire, pénétré dans le domaine pratique. Nous verrons que, sous une forme un peu différente, ils sont déjà employés pour commander des machines-outils, pour effectuer la traction de voitures sur rails, ou sur routes, pour faire progresser des canots, des torpilleurs, des ballons, etc.

(*à suivre.*) Henri de Parville.

ETHNOGRAPHIE

LES SOMALIS

Par le traité de 1er juillet dernier, l'Allemagne a abandonné à l'Angleterre toutes les possessions qu'elle pouvait revendiquer sur la côte des Sômalis; on annonce d'autre part la conclusion prochaine d'un accord entre l'Angleterre et l'Italie au sujet de la délimitation de leurs sphères respectives d'influence dans ce pays. Nous avons pensé qu'au moment où la convention anglo-allemande fait tant de bruit dans les cercles coloniaux, quelques renseignements sur l'un des peuples dont elle a réglé le sort intéresseraient nos lecteurs.

Une caravane de Sômalis est arrivée à Paris le 31 juillet, retour de Berlin où ils étaient venus auparavant accompagnés d'un interprète grec. Recrutés par le voyageur allemand Menges, ils étaient pour la plupart originaires des environs de Zeïlah, c'est-à-dire assez proches voisins de notre colonie d'Obock; d'autres venaient du pays barbare de l'Ogaden, mais ils paraissaient tous apprécier la civilisation et avaient grand plaisir à recevoir quelques pièces de monnaie ou une cigarette. Remarquables par la beauté de leurs formes, ces hommes, à la peau bronzée (quelques-uns de nuance chocolat, d'autres de teint assez clair) et aux cheveux nattés et décolorés par je ne sais quel procédé, se livraient sous les regards du public à des danses guerrières; armés d'une lance et d'un bouclier, ils simulaient des combats singuliers; des enfants de deux ou trois ans prenaient déjà des leçons pour lancer leur arme ou pour atteindre un adversaire, en dépit du bouclier, par une feinte habile. Une forge primitive servait à réparer les lances. Quelques femmes avaient des traits presque européens, malgré leur teint foncé; tous s'amusaient beaucoup de l'étonnement du public. Presque continuellement, ils frottaient avec une espèce de chaux leurs dents, auxquelles ils conservent ainsi leur blancheur. Ils avaient amené avec eux des chameaux que, sous les yeux de la foule, ils chargeaient, déchargeaient, faisaient coucher et entravaient comme le font la nuit les conducteurs de caravane. Montés sur ces chameaux, ils poursuivaient dans la vaste enceinte mise à leur disposition quelques malheureuses autruches affolées, pour donner au public l'illusion d'une chasse dans les steppes.

Ils venaient de quitter Berlin quand on apprit que, par suite de la cession du pays de Witou à l'Angleterre et d'une renonciation formelle à toute prétention sur les pays situés au nord de Witou (y compris Hohenzollernhafen et Kismayou), l'Allemagne n'avait plus aucun Sômali sous sa domination en dépit des tentatives qu'a faites depuis plusieurs années la Société allemande de l'Afrique orientale pour l'acquisition de toute la côte habitée par ce peuple.

Les Sômalis habitent la côte orientale d'Afrique qui s'étend du fleuve Tana, au nord des États du sultan de Zanzibar aujourd'hui partagés entre l'influence anglaise et allemande, à la baie de Tadjourah, près de la colonie française d'Obock, où commence l'aire d'habitation du Danakil. Plus avant dans l'intérieur des terres habitent les Gallas, peuples de race blanche dont les tribus sont les unes soumises au fameux Ménélik, roi de Choa, les autres en guerre avec lui.

Au nord du fleuve Tana, la côte est bordée de récifs dont chaque passe donne accès à un bon port naturel : la baie de Manda, Port-Durnford ou Hohenzollernhafen, que l'Allemagne vient d'abandonner à l'Anglererre, Kismayou, dont les Anglais ont pris directement possession, offrent à la navigation de précieux refuges. Mais à mesure qu'on avance vers le nord, le sol devient de plus en plus aride et l'aspect de la côte plus désolé. Les dunes forment un bourrelet de sable qui s'oppose au cours des grands fleuves Djouba (Djoub ou Juba), Cheri et Ouebi. Arrêtés par les sables, ces fleuves longent la barrière des dunes : l'Ouebi se perd dans un marais, sans pouvoir franchir l'obstacle qui le sépare de la mer; le Djouba, après avoir longtemps coulé parallèlement à la côte, trouve une brèche qui lui livre un passage; mais l'embouchure est obstruée par une barre où l'on ne peut qu'à grand'peine faire passer les embarcations. En aval, le Djouba présente une assez grande profondeur, sur une distance de 180 kilomètres.

Au delà de Brava, les navires n'ont accès qu'aux ports forts médiocres de Marka, de Magdochon ou Magadoxo et de Ouarcheik. Au nord de Ouarcheik commence une côte rocheuse, nue, desséchée, le long de laquelle on ne rencontre ni port, ni fleuve qui permette de pénétrer dans l'intérieur. C'est par des ravins qu'on arrive tantôt à d'étroites vallées où ne pousse qu'une maigre végétation, tantôt à des steppes caillouteuses qui rappellent notre plaine de la Crau. « Le seul champ qu'on y cultive est le champ des morts, » a dit l'explorateur français Revoil.

Du Djoub au cap Guardafui, soit de l'équateur au 12e degré de latitude N., la chaleur est extrême, bien que le climat ne passe point pour malsain. A quelque distance de la mer se trouvent des collines où l'on récolte la gomme copal, les parfums et les aromates,

l'encens, la myrrhe, plus abondants dans cette région que partout ailleurs.

Mais l'intérieur du pays des Sômalis et des Gallas, moins fertile à mesure qu'on s'éloigne de la chaîne du Kenia et du cours du Tana, n'offre à la vue que de vastes étendues qui semblent, après les pluies, se transformer en un lac immense de hautes herbes, où feraient tache, comme des îles basses et rocheuses, les champs grisâtres de cailloux. Çà et là paissent des bœufs, des chèvres et des chameaux, mais les autruches, les éléphants et les animaux féroces sont en plus grand nombre encore que les animaux domestiques dans ces régions où les incursions des lions et des léopards chassent et dispersent les troupeaux.

Les Sômalis sont des hommes d'une race forte et vigoureuse. Adroits aux exercices du corps, ils sont admirablement musclés, et la statuaire ne dédaignerait pas ces modèles bronzés; malheureusement ils méritent leur réputation de barbarie. Les étrangers qui s'aventurent chez eux exposent leur pécule et leur vie; le tribut que tout voyageur doit payer se renouvelle sans cesse, sans offrir cependant la moindre garantie de sécurité. Le brigandage est en honneur parmi ces tribus dont les guerriers s'ornent fièrement les bras de bracelets d'ivoire en souvenir des meurtres qu'ils ont commis.

Malgré les dangers qu'ont dû courir et que courent encore les explorateurs de ces contrées, les peuples civilisés ont, depuis l'antiquité, tenté d'entrer en relations avec les habitants de la côte orientale d'Afrique. Le Dr Grimm a étudié la colonisation du pays sômali par les pharaons d'Égypte, afin de prouver qu'actuellement ce pays serait propre à recevoir une colonisation européenne. M. Révoil a découvert des poteries et des mosaïques grecques remontant à l'époque des Ptolémées. On suppose que les Égyptiens se sont avancés jusqu'à Pemba, ont fondé des comptoirs et s'y sont établis d'une façon assez durable pour qu'une race de métis ait résulté de cette colonisation primitive. On a trouvé dans des ruines égyptiennes et grecques mille objets qui témoignent d'un commerce ancien et considérable : les émaux, les verres, les poteries vernissées, les vases de pierre et d'albâtre, les perles et les pierres précieuses prouvent les relations des ancêtres des Sômalis avec les peuples industrieux et riches de l'Orient.

Au moyen âge les musulmans fréquentèrent la côte africaine au sud du cap Guardafui; les Persans fondèrent Mélinde au Xe siècle. Quand l'islamisme se répandit en Afrique, une partie des Sômalis devinrent musulmans. Au XIIIe siècle, Marco Polo fit connaître ces peuplades d'après les récits de marchands indiens; il parla alors du port de Magadoxo, dont les Européens donnèrent plus tard par confusion le nom à Madagascar. Une mosquée de cette ville date de 1238. Ibn Batontah, voyageur marocain, la visita vers 1340.

En 1506, un voyageur portugais explora la côte, de Mombaze au cap Guardafui. Les Portugais s'établirent au XVIe siècle à Mombaze et à Zanzibar, mais ils en furent chassés à la fin du XVIIe siècle par le soulèvement des noirs et des Arabes aidés du sultan de Mascate.

Le sultan de Mascate, Saïd (1806-1861) établit une souveraineté solide à Zanzibar et sur la côte voisine, et institua des *valis* dans quelques villes du littoral sômali.

Mais cette dernière conquête ne fut rien moins qu'effective, quoique cependant les Sômalis aient parfois soumis leurs différends aux cadis de Magdochon, de Merka, etc., dans ces ports mêmes que le sultan a cédés en 1887 à la compagnie anglaise.

Un explorateur allemand, le baron Van der Decken recommandait déjà à son pays, il y a plus de vingt-cinq ans, l'acquisition du pays sômali. Victime de son initiative, il fut assassiné en 1865, comme Haggenmacher en 1876.

L'Anglais James, après avoir pris connaissance des tribus voisines de Berberah, s'est avancé jusque dans l'Ogaden (1884-1885).

En 1881, le voyageur français G. Révoil a exploré la pointe du cap Guardafui, Halule, Las Gosi, etc., pénétrant ainsi chez les Sômalis Medjertines. En 1885, il a parcouru, au péril de ses jours, la région du bas Webbe ou Ouebi, visité Magdochon, Kismayou, suivi le cours du Djouba. A son retour M. Revoil rapportait une excellente carte dressée sur les lieux, et enrichissait la science des résultats de ses nombreuses observations, tant en histoire naturelle qu'en anthropologie. C'est à lui que nous devons une classification précise des tribus sômalis. Il distingue : les Issas, près de Tadjourah et de Zeïlah; — les Medjourtines, au sud du cap Guardafui; — les Haoniyeh.

Le voyageur autrichien Paulitschke, explorateur du Harar, le capitaine anglais King (1886) et l'Allemand Menges (1884) ont ajouté de nouveaux détails à ces renseignements.

Le commerce du pays des Sômalis, actuellement entre les mains des Arabes et des Hindous de Zanzibar, pourrait justifier les tentatives des grands États de l'Europe pour ouvrir à la civilisation non seulement les ports de Magadoxo, mais aussi les marchés intérieurs de Gananeh, sur l'Oubi, et de Berberah, sur le Djouba. L'industrie de ces centres se limite aux nattes, mais on en exporte des peaux, de l'orseille, des plumes d'autruche, de l'ivoire, du caoutchouc, des aromates, et les marins sômalis transportent même en Arabie du bétail vivant.

Les périlleux efforts des Européens n'ont pas jusqu'ici toujours été couronnés de succès.

La France en 1886 a obtenu le protectorat de la tribu des Gadiboursis, à Doungareta, entre Zeïlah et Boulhar; Doungareta devait servir de point de départ à une route vers la riche oasis de Harar, sans cesse exposée aux incursions des Gallas, dont elle est entourée.

En 1887, la France renonçait à Doungareta, au profit de l'Angleterre; Harar a été conquis en 1887 par Ménélik, et les routes qui conduisent de Tadjourah et de Zeïlah à cette oasis sont infestées par les Sômalis.

Des Allemands avaient conclu en 1885 des traités

de protectorat avec le sultan d'Oppia et avec celui d'Halule, qui se qualifie de grand chef de tous les Sòmalis, mais le gouvernement n'a pas ratifié ces conventions. Le capitaine italien Cerchi, profitant de ces abstentions, signa en 1888 un traité avec le sultan d'Oppia, suivi en 1889 d'un nouveau traité avec le sultan d'Halule, qui permettrait aux Italiens de s'étendre au nord jusqu'à Las Gori et d'annexer plus tard le pays situé entre Kismayou et la limite méridionale du sultanat d'Oppia, sauf les ports, qui restent anglais.

En mars 1890 l'Allemand Hoffmann se rendait auprès du sultan d'Halule. Ce despote fit preuve d'une courtoisie relative en complimentant son hôte, mais ces compliments se trouvèrent singulièrement atténués par l'injonction formelle de s'éloigner dans les vingt-quatre heures.

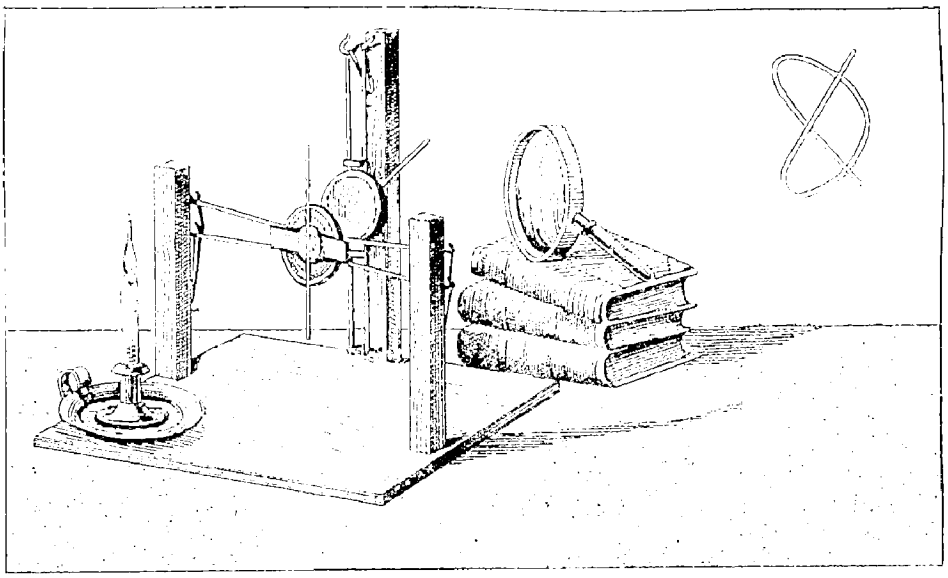
Un officier italien, le commandant Zavagli, assez téméraire pour débarquer sans armes, a été massacré au mois d'avril par les Sòmalis.

En janvier les Anglais d'Aden avaient envoyé deux cent hommes pour faire la police aux environs de Zeïlah; attaqué à plusieurs reprises, ce détachement perdit un officier et vingt-six soldats.

Le même mois, les Issas avaient massacré, sur la route du Harar, deux missionnaires français et une caravane.

Longtemps encore les Sòmalis se montreront rebelles à des bienfaits dont ils n'ont cure.

L. D.



La composition des mouvements vibratoires.

PHYSIQUE

—

LA COMPOSITION

DES MOUVEMENTS VIBRATOIRES

La méthode optique pour étudier les mouvements vibratoires présente sur toutes les autres l'immense avantage de faire saisir par l'œil les vibrations des corps sonores. C'est M. Lissajous qui le premier a résolu le problème; ses expériences sont du plus grand intérêt, mais son appareil a le grand désavantage d'être dispendieux. Dans la gravure ci-jointe nous donnons le moyen de construire soi-même, avec un peu d'adresse, un appareil suffisant pour faire l'étude optique des vibrations sonores.

C'est appareil consiste essentiellement en deux miroirs plans supportés par des élastiques, de telle façon que l'un d'eux vibrera dans un plan vertical et l'autre dans un plan horizontal, lorsqu'on pincera les élastiques. On les dispose aussi de façon à ce que les rayons lumineux d'une bougie, réfléchis sur le premier miroir, viennent frapper le second miroir et soient renvoyés à travers une lentille à long foyer; ils iront ensuite former leur image sur un écran noir.

Les miroirs employés sont ces petites glaces de poche, rondes, qui se vendent à bas prix dans tous les bazars ou au coin des rues; ils ont de $0^m,03$ à $0^m,04$ de diamètre. Pour qu'ils puissent servir à cet usage, on attache derrière, avec de la cire à cacheter ordinaire un ruban de fer dont on recourbe les extrémités. Comme supports, une planche en bois avec trois montants verticaux cloués solidement.

En haut et en bas d'un de ces montants, on plante deux crochets ordinaires. Deux rondelles de caoutchouc passent dans ces crochets et s'engagent dans la lame de fer recourbée qui a été attachée au dos des miroirs. Pour tendre plus ou moins le caoutchouc supérieur, il suffit de le tirer entre les crochets et de le passer sous les clous enfoncés plus bas dans le support. De cette façon, vous aurez installé le premier miroir, celui dont la glace est tournée vers la bougie et qui recevra directement ses rayons lumineux.

Ce miroir, monté sur des brins de caoutchouc verticaux, vibrera dans un plan horizontal lorsqu'on les pincera légèrement. Pour changer la valeur des vibrations, un poids léger est attaché avec de la cire au dos de ce miroir. Dans le cas présent, le poids est un fil de fer long de 0m,15 environ. En variant sa position par rapport au miroir, c'est-à-dire en l'inclinant plus ou moins, on fait facilement varier la valeur des vibrations.

Le second miroir est à peu près monté de la même façon, avec cette différence que les caoutchoucs sont horizontaux et qu'ils sont attachés aux deux supports comme le caoutchouc supérieur l'était précédemment. Ce miroir vibre dans un plan vertical et la valeur de ses vibrations est changée par un dispositif semblable au précédent.

Une bougie ou une autre source de lumière est arrangée de telle façon que le faisceau lumineux après être tombé sur le premier miroir sera réfléchi sur l'autre miroir qui l'enverra à travers la lentille. Cette lentille est une loupe ordinaire placée verticalement sur une pile de livres.

Quand on fait vibrer les miroirs, une figure plus ou moins compliquée apparait sur le mur ou sur l'écran. Si les deux miroirs vibrent à l'unisson, on obtiendra une ligne droite, une ellipse ou un cercle. Si l'un des miroirs vibre deux fois plus vite que l'autre, la figure obtenue aura la forme d'un 8. Les figures pourront être variées à l'infini en changeant la tension des brins d'élastique et la position du fil de fer attaché au dos des miroirs.

Comme les diverses figures qui peuvent être ainsi obtenues se trouvent dans tous les traités de physique élémentaire, nous ne les décrirons pas. Nous avons simplement voulu indiquer ici un moyen simple de les obtenir.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

X

LES FIANCÉS DE MISS DIANA

SUITE (1)

Archibald Werpool jouissait de notre surprise, un large sourire sur les lèvres, et nous regardait en clignant de l'œil gauche, tic qui était chez lui l'indice d'une douce satisfaction. Pour nous achever il ajouta :

— Messieurs, quand vous vous rendrez à notre bord, je vous présenterai au capitaine Jarper Cardigan... le fiancé de ma fille.

Cette fois, c'était trop fort. Les convenances retenaient les réflexions prêtes à sortir de nos bouches, surtout devant miss Diana, miss Zenobia Deep et mistress Adelina Test; mais, n'y tenant plus, un de nos marins, qui comprenait et parlait parfaitement l'anglais (il était de Boulogne), s'approcha en riant du chef de l'expédition américaine, lui frappa familièrement sur le ventre du revers de la main et lui dit d'un accent gouailleur :

— Satané farceur!... Quatre fiancés pour votre jeunesse!... pourquoi pas tout un bataillon ou tout un équipage?...

— Eh bien!... m'écriai-je avec sévérité, voulant ramener ce marin irrespectueux à des notions plus exactes de la politesse.

Mais Archibald Werpool partageait l'hilarité générale et excusait le marin avec une humeur charmante. Je vis le moment où il déclarerait que la tape abdominale reçue par lui était, comme le sabre légendaire de Joseph Prudhomme, un des plus beaux jours de sa vie.

Il n'est si bonne compagnie, dit-on, qu'il ne faille quitter; et comme nous n'étions pas précisément dans un salon de conversation et que la bise caressait durement nos oreilles, nous échangeâmes de solides poignées de main et nous nous préparâmes au départ. Cependant Nourrigat, qui tenait plus que jamais à *son* volcan, demanda si parmi le personnel du *Sirius* quelqu'un avait aperçu de la fumée au-dessus du pic qui dressait sa masse imposante devant nous. On lui répondit négativement.

— Parmi nous, dit miss Zenobia Deep, le capitaine Jarper Cardigan « croit » avoir aperçu quelque vapeur... mais il n'est pas très affirmatif.

— Recommandez-lui de l'être, ajouta Nourrigat, il ne s'est pas trompé.

— Nous autres, interrompit Ribard, nous sommes comme saint Thomas; pour croire, nous voulons voir.

— Il y a tant de gens qui ont des yeux et ne savent pas s'en servir, répliqua le végétarien; il n'est pas nécessaire qu'un volcan fasse éclater son sommet comme le Krakataua pour démontrer qu'il est bien un volcan...

La discussion allait s'étendre et se généraliser; aussi je m'empressai de la terminer en disant que le véritable volcan n'était pas le pic tranquille et majestueux qui nous dominait, mais bien l'impétueux Nourrigat toujours prêt à quelque explosion inattendue. Cette réflexion fit rire tout le monde et arrêta toute nouvelle conversation.

Hissant le drapeau de la France à côté de celui des États-Unis, nous saluâmes les deux glorieux emblèmes d'une salve bien nourrie et nous quittâmes les Américains en échangeant des protestations d'amitié, en les engageant à venir nous voir à bord du *Lambert* et en promettant de leur rendre visite sans retard.

A quelques milliers de lieues de la patrie, et surtout dans la mer polaire, on est toujours heureux de rencontrer des êtres humains; mais j'éprouvais quelque humiliation de leur présence, car ils me mettaient dans l'obligation de partager la gloire que je comptais acquérir par notre découverte. En outre, nous nous trouvions vis-à-vis d'eux dans un réel état d'infériorité par suite de l'emprisonnement du *Lam-*

(1) Voir les nos 131 à 146.

bert, tandis que leur steamer tenait toujours la mer et allait bravement s'élancer vers le pôle pour conquérir de nouveaux lauriers...

Ces idées noires et indignes d'un galant homme me hantèrent jusqu'à notre arrivée au *Lambert*, auquel je trouvai un aspect ridicule avec sa proue en l'air et sa carène mal équilibrée. Là, cependant, elles me quittèrent. — Brave et cher navire ! Lui, qui avait fait si vaillamment son devoir et lutté contre la furie des flots, la rage des vents, l'abordage des glaces, j'arrivais par dépit à méconnaître ses services ! J'eus honte de mon mouvement et, passant ma main sur ses flancs de fer comme si j'eusse caressé la croupe d'un cheval, je murmurai :

— Va, va, noble et fier géant, tu n'as pas failli à ta mission. Si la nature brise les entraves qui te retiennent, nous te retrouverons docile comme autrefois, et nous nous élancerons vers les régions mystérieuses sur lesquelles l'empire de l'homme n'a jamais existé !...

Ce mouvement de lyrisme, que j'exhalai en prose prétentieuse, n'ayant jamais su aligner quatre vers passables, me remit en la complète possession de mes facultés, calma mon agitation, chassa ma jalousie. Je me couchai tranquillement et dormis sans qu'un seul mauvais rêve troublât mon sommeil. Le lendemain, j'étais tout dispos et prêt à recevoir courtoisement les Américains.

Ils ne se firent pas longtemps attendre. Quelques personnages nouveaux s'étaient joints à ceux que nous avions rencontrés la veille, mais Jarper Cardigan « brillait » par son absence. Archibald Werpool l'excusa en nous assurant que le capitaine était retenu à bord par les exigences du commandement, et surtout par les préparatifs qu'il tenait à surveiller lui-même avant de continuer sa campagne arctique.

Par les soins du coq et de Mme Prudence, un déjeuner copieux et délicat fut offert à nos hôtes d'un jour, et les vins généreux de France, les meilleurs crus du Bordelais, contribuèrent à modifier les impressions que je craignais de rencontrer chez nos visiteurs, car ils furent charmants en tous points, et au lieu de rire de notre situation, ils nous exposèrent leurs regrets de ne pouvoir nous aider efficacement pour remettre le *Lambert* à flot et voguer de conserve avec nous.

— C'est dommage, dit Archibald Werpool, il y aurait eu de la gloire pour tous.

Après la série des toasts, série assez longue ainsi qu'on doit le supposer, et qui donna cours à des flots d'éloquence, je parvins à me rapprocher de mistress Adelina Test et à m'isoler avec elle dans une encoignure du salon.

— Pardonnez-moi, mistress, dis-je à la voyageuse, si je vous accapare quelques instants; il faut que vous satisfassiez ma curiosité et que vous ayez l'obligeance de me renseigner sur M. Archibald Werpool et la collection de futurs gendres qu'il traîne avec lui.

— Avouez, monsieur le professeur, répliqua mistress Adelina Test en riant, que la présentation des fiancés vous a étonné.

— Je l'avoue, mistress, et pour que ma confession soit complète, j'ajouterai que M. Archibal Werpool m'a paru tout d'abord... comment dirai-je pour rester poli ?... m'a paru *désorienté*...

— Non, M. Werpool n'est pas désorienté... C'est un original, voilà tout.

— Oh ! j'ai bien vite reconnu cela.

— Mais je vous prie de ne pas confondre originalité avec excentricité, ainsi qu'on le fait trop souvent. M. Werpool n'a jamais cherché à se singulariser par des écarts de caractère qu'on prête trop gratuitement aux citoyens de l'Union. C'était un négociant *considérable*, prenant la vie par ses meilleurs côtés, reportant toutes ses affections sur sa fille depuis son veuvage qui date de longtemps, menant une existence bourgeoise et tranquille.

— Cependant, mistress, les actes de M. Werpool sont en complète contradiction avec les sentiments bourgeois que vous lui prêtez. Comment a-t-il entrepris l'expédition dont vous faites partie ?

— Attendez, monsieur le professeur, attendez... Je crois qu'un publiciste de votre nation a écrit qu'une jeune fille à marier était toujours un embarras pour ses parents. Certes, je ne prétends pas que miss Diana Werpool fût d'un placement difficile, pour me servir d'une expression que M. Werpool lui-même ne désavouerait pas, mais celui-ci n'entendait pas donner sa fille, qu'il aime éperdument, au premier venu. Il ne voulait ni d'un mariage de convenance, ni d'un mariage de raison, mariages qui ne sont trop souvent que des tricheries d'où le bonheur est exclu. Parmi les soupirants « sérieux » qui convoitaient la main de miss Diana, il en remarqua quelques-uns dont la situation, la fortune, l'éducation, lui semblaient réunir toutes les conditions désirables pour des gendres, sinon parfaits, du moins, très présentables. Alors, pour soumettre leur amour à des épreuves décisives, il leur proposa une expédition vers le pôle Nord. Cela fit du bruit à Boston; sur ces entrefaites, je fus conviée par M. Werpool à m'embarquer avec lui, miss Diana... et des fiancés, s'il s'en trouvait, qui voulussent affronter les dangers d'une exploration arctique... Quelques soupirants refusèrent, mais d'autres acceptèrent, et principalement ceux qui vous ont été présentés... Il en reste un que vous ne connaissez pas encore, et quoiqu'il n'ait guère l'air de se soucier encore de miss Diana, c'est probablement celui qui a le plus de chance pour l'obtenir.

— Il est donc irrésistible, ce capitaine Jarper Cardigan ? m'écriai-je avec une curiosité où pointait un peu d'ironie.

— Je n'en sais rien, mais si j'étais jeune fille, je le choisirais pour mari.

— Pardonnez-moi, mistress, m'empressai-je d'ajouter; il faut réellement que le capitaine Cardigan soit une nature d'élite pour que vous vous prononciez ainsi sur lui.

— Ne croyez pas, reprit mistress Adelina Test en souriant, que je mette du sentiment dans mon appréciation... la voyageuse, plutôt que la femme vous donne son impression... Et probablement, M. Wer-

pool pense comme moi... Il a nettement déclaré que miss Diana appartiendrait à celui des fiancés qui projeterait un éclatant rayon de gloire sur la jeune Amérique... Or, le capitaine Jarper Cardigan me paraît le mieux doué pour cela; connaissant sa fermeté, son courage, la noblesse de son caractère, son ambition désintéressée, je crois qu'il sortira vainqueur du curieux tournoi engagé.

— Miss Diana se soumettra-t-elle au choix de son père? Qui sait si au héros rêvé par M. Werpool elle ne préférera pas, comme la châtelaine de la légende, le simple trouvère. Vous ne l'ignorez pas, mistress, un cœur de vingt ans préfère le chant du rossignol au cri de l'aigle.

— Miss Diana est une véritable Américaine... Chez nous, les femmes ne s'attardent pas dans cette mièvrerie niaise et sentimentale qui fait de vos jeunes filles européennes des êtres presque inconscients. En tout, elle est d'accord avec son père, puisqu'elle sait que celui-ci veille assidûment sur elle et ne désire que son bonheur.

— Et les fiancés éconduits, quelle sera leur compensation?

— Ils auront fait un grand voyage, exploré des régions inconnues, contribué aux progrès de la science... N'est-ce donc rien, cela?

Trois ou quatre personnes s'approchèrent de nous, et pour cette fois, notre conversation en resta là. Néanmoins, je me promis bien de la reprendre aussitôt que je trouverais une occasion favorable.

(*à suivre.*) A. Brown.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Traité encyclopédique de Photographie, par M. C. Fabre, docteur ès sciences. — 4 beaux volumes illustrés de nombreuses figures, paraissant le 15 de chaque mois par livraisons de 80 pages, grand in-8°. Tome III. *Phototypes positifs, Photocopies, Photocalques, Phototirages.* — 15e livraison du 15 août 1890. Ce fascicule complète le tome III et termine l'étude de la *Phototypographie* (procédés de gravure en relief, par l'intervention de la lumière permettant l'emploi de la typographie). La *Photoglyptographie* (ensemble des procédés de gravure en creux par l'intervention de la lumière), la *Photoplastographie*, la *Photogalvanographie* en relief et en creux, la *Photochromographie*, les *Émaux photographiques* et la *gravure sur verre* font également l'objet de très intéressants chapitres. (Paris, Gauthier-Villars et fils.) — Souscription aux 4 volumes comprenant 20 livraisons, 40 francs. — Chaque livraison séparée, 2 fr. 50.

Les rats en Italie. — Une zone considérable de la partie orientale de la province de Ferrare (Italie) se trouve en proie à un vrai fléau, qui a causé des dommages immenses et en causera encore de plus grands, s'il ne peut être combattu à temps.

Il s'agit du rat des champs, qui a littéralement dévasté les vallées de Gallare en causant cette seule année un dommage évalué à 800,000 francs.

Tout récemment, ces animaux ont envahi les communes de Massafiscaglia, de Migliarino et de Medelana.

La guerre qui leur a été faite jusqu'à présent a été aussi acharnée qu'impuissante. On en a massacré des milliers et des milliers avec divers systèmes de pièges. Un grand nombre de ces rongeurs ont même servi à l'alimentation publique, et on les dit excellents et très savoureux, mais tout cela n'est rien devant leur fécondité épouvantable.

On ne fera probablement à Gallare les semailles qu'au printemps, dans l'espoir que le labourage, de grandes pluies et des inondations (unique remède souverain), et surtout le manque d'aliments, détermineront un exode général.

Pathogénie de l'albuminurie et de la néphrite brightique. — Le Dr Semmola, professeur à l'Université de Naples et sénateur du royaume d'Italie, vient d'élaborer un travail original et fort intéressant sur la production artificielle de l'albuminurie et de la néphrite par les injections de blanc d'œuf et de quelques sels métalliques. D'après M. Semmola, il n'existe pas un rapport proportionnel de cause à effet entre le degré de l'albuminurie et le degré de la lésion rénale; 2° que, lorsqu'il existe une albuminurie intense, elle reconnaît une double origine, c'est-à-dire un état dyscrasique du sang et le processus rénal; 3° que la simple élimination d'albumine (blanc d'œuf) à travers les reins engendre à la longue une néphrite qui, tout étant une néphrite toxique, se rapproche assez de la néphrite brightique.

On voit quel grand intérêt a cette nouvelle contribution du savant clinicien de Naples, dont les travaux ont avant tout le vrai caractère clinique, sans cependant renoncer, dans les limites du possible, aux éclaircissements du laboratoire. L'opinion sur cette question du savant étranger est particulièrement intéressante.

M. Semmola a fixé son attention et ses études sur la maladie de Bright depuis quarante ans, et il a fait part déjà à diverses reprises de ses travaux à l'Académie de médecine. C'est bien depuis 1850 que datent, comme il l'a rappelé dans sa lecture, ses expériences démonstratives de l'influence très nuisible du régime trop azoté sur les malades de Bright, et l'on sait que cette notion fut le point de départ de l'indication du régime utile dans cette maladie et du traitement iodo-phosphatique qui porte son nom dans la science.

Hygrométrie. — Laissant de côté les capucins dont l'humidité fait rabattre le capuchon et les petites maisonnettes d'où sortent les personnages avec une canne ou un parapluie selon qu'il fait beau ou qu'il pleut, nous allons signaler ici un autre jouet, moins connu, qui repose sur le même principe. Il s'agit de la feuille sensible dont les mouvements sont causés par l'humidité.

C'est une simple feuille de papier gélatiné, taillée ordinairement en forme de sirène. Quand cette feuille est posée à plat sur la paume de la main, l'humidité de celle-ci est absorbée par une des faces de la feuille et plus en certains points qu'en d'autres, le contact n'étant pas parfait. Les parties humides se gonflent rapidement, se contournent et soulèvent la feuille, qui se tord dans toutes les directions, comme si elle était vivante. La feuille, étant extrêmement mince, se sèche très rapidement, si bien que les contorsions les plus variées se succèdent rapidement.

Le gérant : H. Dufertre.

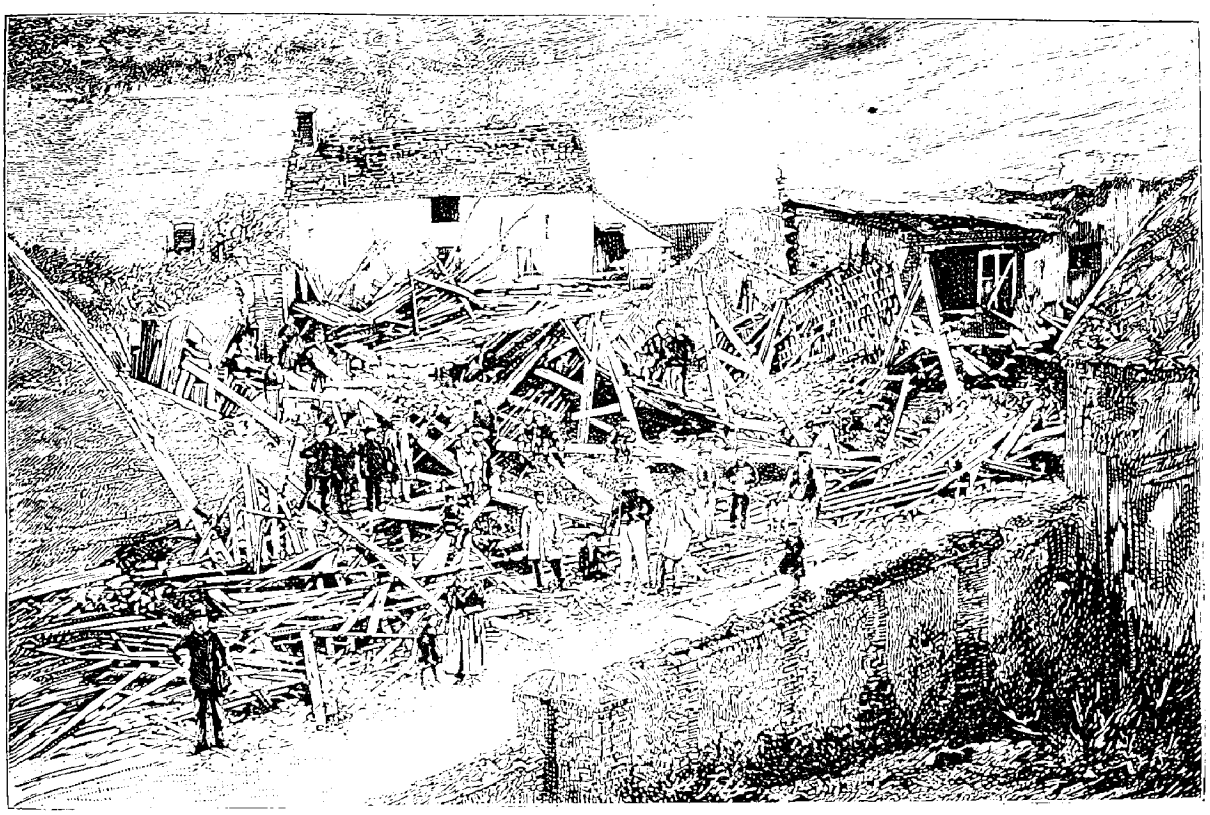
Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

SCIENCES MÉDICALES

LA FONCTION DE LA RATE

De Pline à nos jours, la fonction de la rate a excité la curiosité des physiologistes, sans être jamais bien élucidée. M. Andrew Wilson émet à ce sujet dans l'*Illustrated London News* une hypothèse intéressante, dont le *Temps* rend compte dans les termes suivants :

Avant tout, nous dit M. Wilson, examinons la structure de l'organe. Nous trouverons un corps de 5 pouces de long, sur 3 à 4 pouces de large et 1 pouce environ d'épaisseur, pesant 6 à 7 onces, de nature glandulaire, de couleur bleu rougeâtre, placé au côté gauche de l'estomac. Aucun conduit spécial n'y aboutit ou n'en sort. Ce n'est donc pas comme le foie un organe chargé de manufacturer quelque produit nécessaire à la digestion. En revanche, une artère de gros calibre traverse la rate et une large veine en sort. A l'exa-



LA TEMPÊTE DU 18 AOUT. — La maison Dagron, à Dreux, la première atteinte par la tempête (p. 279-283).

men microscopique, le tissu de l'organe se présente comme une pulpe molle, formée par un réseau fibreux soutenant la substance même de la glande. L'artère propre de la rate se divise et se subdivise à l'infini dans cette pulpe, où naissent d'autre part les radicelles de la veine splénique.

La première conclusion qui ressort de cette anatomie est que le sang arrive en abondance dans la rate, pour la traverser et en sortir, d'un courant continu.

Supportées par les ramuscules extrêmes de l'artère splénique, nous trouvons des grappes de petits éléments sphériques, désignés sous le nom de « corpuscules de la rate » ; ce sont ces éléments qui forment, à proprement parler, la pulpe de la glande. Circonstance capitale : des globules du sang, à tous les degrés de la décomposition et à toutes les phases du développement, sont accolés à ces corpuscules.

Une seconde conclusion s'impose : c'est que la rate est étroitement liée à la fonction du sang et à l'élaboration des éléments dont se compose le fluide vital.

Reportons-nous, d'autre part, à quelques faits notoires au sujet de la rate. Les physiologistes ont fréquemment opéré l'ablation de cet organe sur des animaux : ils ont toujours constaté l'augmentation de volume des glandes lymphatiques. Ces glandes ayant manifestement un rôle dans l'élaboration du sang, il paraît légitime d'induire qu'elles peuvent suppléer dans une large mesure à la rate absente et d'expliquer par cette activité nouvelle de leur fonction leur accroissement de volume. Mais ce n'est pas tout : l'observation directe du sang, à son entrée dans la rate et à sa sortie, montre dans le second cas une ri-

chesse en globules blancs plus grande que dans le premier. Or, ces globules blancs jouent dans notre organisme un rôle important, que des travaux récents ont expliqué. Ce sont de véritables agents de la sûreté ou, si l'on veut, des égoutiers naturels, perpétuellement à la recherche des germes morbides qui s'introduisent dans le torrent circulatoire, pour les arrêter et les détruire avant qu'ils aient pu accomplir leur œuvre délétère. Autre fait important : la quantité des globules blancs augmente sensiblement si la rate est sous le coup d'une inflammation morbide ou traumatique. Comment se refuser à conclure que cet organe est une usine à globules blancs et que, par surcroît, il sert en quelque sorte de dépôt mortuaire aux globules rouges hors de service, comme le montrent les nombreux éléments de cet ordre qu'on y trouve à des phases diverses de décomposition?

Telle serait donc proprement la fonction de la rate. On peut comparer cette glande à un atelier de réparation, à un chantier maritime. Les vieux éléments du sang y sont amenés pour subir les transformations nécessaires; des éléments neufs y sont fabriqués de toutes pièces pour entrer dans le torrent circulatoire.

Après tout, cette théorie de la rate, telle qu'elle ressort des données les plus récentes de la physiologie, est moins extraordinaire que certaines hypothèses hasardées sur sa fonction par les auteurs classiques. Il est certainement plus naturel d'admettre cette incessante fabrication des éléments du sang, associée à la destruction des éléments hors de service, que de regarder la rate, avec les anciens, comme ayant son rôle dans la constitution de la pensée et dans ses modes divers. Les vieilles légendes s'en vont; comme les globules usés, elles meurent de leur mort naturelle. En ce sens, la rate est l'image de la science moderne, qui reconstruit et remodèle incessamment les théories du passé et nous apporte des théories nouvelles, aussi séduisantes que les anciennes, mais plus exactes.

GÉNIE CIVIL

LE TRANSSAHARIEN

SUITE ET FIN (1)

Pour cette section (Biskra à Ouargla), qui se contenterait d'un chemin de fer économique à voie étroite, les dépenses de premier établissement sont évaluées par l'ingénieur à 40,000-45,000 francs par kilomètre. En deux campagnes d'hiver, la ligne pourrait être exécutée. Quant aux frais d'exploitation, il les porte en réduction à 2,500 francs par kilomètre.

A partir d'Ouargla le chemin est tout tracé; c'est le lit de l'Igharghar, qui se prolonge droit au sud et offre un passage dégagé de sables. Un détail important, c'est que l'alimentation en eau est assurée sur tout le parcours, la ligne d'eaux artésiennes étant de premier ordre.

Le chemin de fer une fois parvenu à Ouargla, les dépenses d'installation pour le poste de Timassinin seront relativement minimes : 7 à 800,000 francs, pour la création et l'occupation pendant un an, d'après le devis du général Philebert. L'entretien de ce poste coûterait ensuite 400,000 francs au plus par année. On transporterait alors la tête de la voie ferrée d'Ouargla jusqu'à Timassinin, et l'on recommencerait ensuite la même opération sur Amguid; longueur totale depuis Biskra, 1,050 kilomètres.

Au delà d'Ouargla, en restant sur le terrain franchement économique, M. Rolland croit que les dépenses de premier établissement pourraient être seulement de 50,000 francs par kilomètre.

A Amguid, il serait temps de déterminer si l'on obliquerait à droite ou à gauche, vers le coude du Niger (longueur 2,600 kilomètres, en prenant Bouroum comme terminus), ou vers le lac Tchad (longueur 3,400 kilomètres, si l'objectif est Kouka; et 3,600, si c'est Masena).

M. Ed. Blanc ne conteste pas que le prolongement du chemin de fer actuel de Biskra jusqu'à Touggourt, et peut-être même jusqu'à Ouargla, ne soit une ligne d'intérêt local et même d'intérêt général, ou « d'intérêt national », comme l'a dit M. Rolland; mais il est d'avis qu'avant de la considérer comme l'amorce du Transsaharien et avant de s'engager définitivement dans cette voie, on examine si d'autres tracés ne rempliraient pas le but proposé. Mais pourquoi ne pas chercher plus tôt à gagner du terrain en face de nos ailes, c'est-à-dire au sud de la province d'Oran et au sud de la Tunisie? « Nous deviendrions ainsi possesseurs d'une large base d'opérations au point de vue de la traversée future du Sahara, et nous serions libres ensuite d'établir, quand nous le voudrions, une ligne de pénétration en face de notre centre, si nous trouvons que ce tracé soit le meilleur au point de vue technique. »

Les avantages que ce tracé paraît offrir sur celui de M. Rolland, sont :

« 1° La brièveté; ce tracé gagne sur l'autre une longueur à peu près égale à la distance de Philippeville à Touggourt, soit 530 kilomètres; 2° le fait d'avoir pour tête de ligne, par une latitude égale à celle de Touggourt, un point accessible par mer et d'un climat relativement tempéré, point habitable toute l'année pour les Européens et se prêtant mieux que Touggourt ou Ouargla, à l'installation d'entrepôts et de magasins; 3° la suppression de la traversée des sables de l'Erg oriental, désert qui se trouve contourné par l'est; 4° le passage par des points plus peuplés, plus riches, plus importants sous le rapport commercial que ceux qui sont desservis par l'autre ligne. Enfin, *a priori*, il semble plus rationnel de passer à l'est ou à l'ouest du plateau d'Ahaggar, que d'aller aborder cet obstacle par son milieu, ce qui oblige ensuite à dévier latéralement. »

Résumant cette intéressante discussion, le président, M. de Bizemont, a dit qu'en réalité il n'y avait

(1) Voir le n° 147.

que trois tracés : 1° le tracé occidental, ou celui d'Oran, Aïn-Sefra, etc.; 2° le tracé oriental (celui de M. Blanc), partant du golfe de Gabès pour se diriger sur Rhadamès et Rhât; ce dernier aurait l'inconvénient de desservir des marchés occupés par des garnisons étrangères; il a de plus contre lui des difficultés diplomatiques qui semblent insurmontables; 3° le tracé central (celui de M. Rolland), ou Biskra-Touggourt-Ouargla, qui a sur son concurrent une avance appréciable, et qui semble plus avantageux à bien des égards, d'autant plus qu'il ne sort pas du territoire français.

ZOOLOGIE

LA PROTECTION DES BATRACIENS

Les batraciens rendent dans les jardins de véritables services; ils détruisent des quantités d'insectes, de larves et de petits mollusques qui dévastent les plantations. Le crapaud, ce pauvre animal parfaitement inoffensif et toujours exposé aux outrages, qu'on trouve laid parce qu'il n'a pas la forme svelte de la grenouille, est l'un des plus utiles de nos pays. Il se nourrit de limaces et de vers de terre, et mange aussi le ver blanc, ou larve du hanneton, qui cause tant de dégâts. C'est le véritable ennemi des insectes aptères. La grenouille se nourrit d'insectes, de vers et de mollusques nus. Elle s'attaque toujours à une proie vivante et en mouvement; elle se tient à l'affût, et, fondant avec rapidité sur sa victime, elle la happe à l'aide du liquide visqueux qui enduit sa langue. L'hyla, que l'on appelle communément la *rainette*, a le même genre de nourriture. Les tritons eux-mêmes, animaux absolument inoffensifs malgré les croyances erronées qui existent généralement à leur égard, sont fort utiles à l'homme, car, dans les eaux où ils vivent, ils détruisent les larves des moustiques et cousins, ces diptères si désagréables pour nous quand ils deviennent insectes parfaits.

En Angleterre, on fait venir du continent des crapauds, que l'on place dans les potagers pour assurer la conservation des fruits et des légumes. Il paraît que des jardiniers anglais en ont payé jusqu'à 7 francs la douzaine. En Belgique, les horticulteurs en placent dans les serres chaudes pour détruire les cloportes et les insectes; ils les préfèrent aux grenouilles, parce que celles-ci, moins sédentaires, brisent parfois en sautant les jeunes plants délicats.

Il est fâcheux que, par suite d'une ignorance invétérée, l'on fasse si fréquemment la guerre à des animaux aussi utiles que les batraciens. C'est le devoir des instituteurs d'instruire à cet égard les enfants et de détruire chez eux ces préjugés si regrettables et si contraires aux intérêts de l'agriculture.

Il est cependant une destruction que, contenue dans de sages limites, nous ne saurions désapprouver: c'est la pêche de la grenouille en vue de l'alimentation. La grenouille offre une chair blanche et délicate qui rappelle celle des jeunes poulets; les membres inférieurs, la seule partie de l'animal que l'on mange, sont justement considérés par beaucoup de personnes comme un excellent mets.

Mais, tandis que diverses lois en France réglementent la pêche en général, notamment la loi du 15 avril 1829, reproduisant presque l'ancienne ordonnance de 1669, aucune disposition spéciale ne vise la grenouille.

En Belgique, un arrêté royal du 28 janvier 1890, inséré au *Moniteur* du 31 janvier, et rendu en exécution de l'article 12 du Code rural a pris des mesures spéciales relatives à la conservation des grenouilles. Il est défendu de prendre ou de détruire les grenouilles, de transporter, d'exposer en vente, de vendre ou d'acheter ces animaux, en tout ou en partie, du 1er février au 20 mars. Les articles 88 et 92 du Code rural punissent les infractions d'une amende de 5 à 15 francs, qui peut être réduite à un minimum de 1 franc s'il y a des circonstances atténuantes. Il est à remarquer qu'en vertu de l'article 2 de l'arrêté, des dérogations peuvent être autorisées dans un but scientifique ou d'intérêt général.

Gustave REGELSPERGER.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

V

73. — *Comment se transmet une pression exercée sur un liquide?* — Toute pression exercée sur un

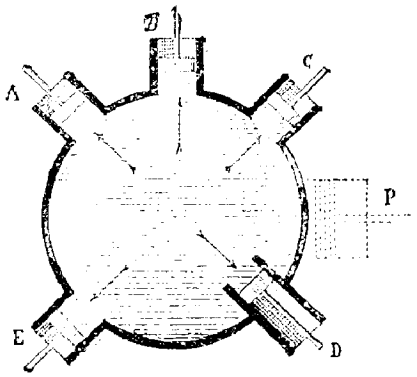


Fig. 27. — Principe de Pascal.
La pression communiquée par le piston P est transmise intégralement par unité de surface aux pistons A,B,C,D,E.

point quelconque de sa masse se transmet également dans tous les sens et la pression transmise est proportionnelle à la surface qui la reçoit. Ce principe, connu sous le nom de *principe de Pascal*, a reçu diverses applications, notamment à la presse hydraulique.

74. — *Qu'est-ce qu'une presse hydraulique?* — C'est une machine avec laquelle on peut produire des pressions énormes. Elle consiste en deux corps de pompe réunis par un tuyau; l'un a un grand dia-

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 147.

mètre; l'autre un petit diamètre; ces deux cylindres renferment de l'eau. On exerce avec un piston une pression sur l'eau du petit cylindre; cette pression se transmet sur l'autre piston, et si le rapport du petit

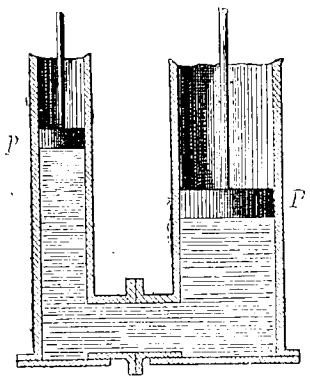


Fig. 28. — Vérification des principes de la proportionalité des pressions aux surfaces dans deux vases communiquants.

Si le piston p est trois fois plus petit que le piston P, la pression transmise en P sera trois fois la pression communiquée en p. C'est le principe de la presse hydraulique.

cylindre au grand est par exemple de 1 à 100, une pression de 1 kilogramme sur le petit piston se traduira par une pression de 100 kilogrammes sur le grand. On peut ainsi multiplier dans de grandes proportions les effets de pression. Ici encore ce que l'on gagne en force on le perd en vitesse (*fig.* 29).

75. — *Quelle est la pression qu'exerce un liquide sur le fond d'un vase?* — Quelle que soit la forme du vase, elle est toujours mesurée par le poids d'une colonne du liquide ayant pour base la surface pressée et pour hauteur la profondeur du liquide.

76. — *Qu'appelle-t-on tonneau de Pascal?* — Pascal, pour mettre en évidence le principe précédent, prit un tonneau plein d'eau, ajusta dessus un tube étroit, mais très long, de 10 à 12 mètres de haut. Il est clair que le poids de l'eau contenue dans ce tube ne ferait pas éclater le tonneau; mais comme la pression sur les parois du tonneau n'est pas égale à ce poids, mais bien au poids d'une colonne d'eau ayant pour base la section même du tonneau et pour hauteur celle du tube, elle devient très considérable et le tonneau vole en éclats.

77. — *Qu'entend-on par principe d'Archimède?* — Tout corps plongé dans un liquide perd une partie de son poids égale au poids du liquide déplacé. Tel est le principe d'Archimède.

78. — *Qu'arrive-t-il quand un corps solide est plongé dans un liquide qui, à égalité de volume, pèse exactement autant que lui?* — Son poids se trouve neutralisé; il ne tend ni à descendre, ni à monter.

79. — *Qu'arrive-t-il quand un corps solide est plongé dans un liquide qui, à égalité de volume, pèse plus que lui?* — Il est poussé de bas en haut par une force virtuelle équivalente à la différence entre le poids du liquide déplacé et celui du solide. Aussi, à la surface du liquide, il émerge jusqu'à ce que la quantité du liquide qu'il déplace ait juste un poids égal à son propre poids. Il se trouve alors en équilibre; mais pour que cet équilibre soit stable, il faut en outre que le centre de gravité du solide se trouve dans la partie immergée.

80. — *Quelles sont les principales applications du principe d'Archimède?* — La plus importante évidemment est la navigation. Un bateau ne se maintient sur l'eau que lorsque le poids du volume d'eau qu'il déplace est supérieur à son propre poids. Si on le charge au delà de cette limite, le bateau sombre. Les navires pèsent, avec leur chargement, autant que l'eau qu'ils déplacent. On peut calculer leur poids en évaluant le volume de cette eau et en le multipliant par la densité (83). L'eau de mer étant plus dense que l'eau douce, un navire s'enfonce moins dans la mer que dans une rivière. On a fait une application heureuse de la théorie des corps flottants au sauvetage des corps tombés au fond de la mer. On attache à ces corps des flotteurs qui s'emplissent d'eau; on pompe ensuite l'eau des flotteurs, qui remontent à la surface, soulevant avec eux le corps du fond de la mer.

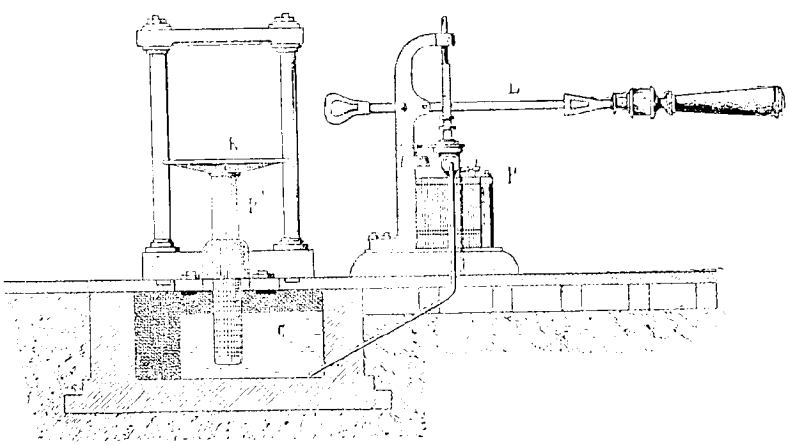


Fig. 29. — Presse hydraulique.

K, plate-forme sur laquelle on dispose les objets à comprimer; — P', piston soulevé par la pression de l'eau C; — L, balancier de la pompe P au moyen duquel on agit sur l'eau C.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

OCÉANOGRAPHIE

LES MOUVEMENTS DE LA MER

On sait généralement que la mer est soumise à un mouvement périodique qu'on nomme *marée*. C'est en vertu de ce mouvement qu'elle se gonfle deux

fois dans un espace de temps égal à 24 h. 50 m. environ.

Sous cette oscillation de l'eau, qui ressemble à une vaste respiration de l'Océan, les eaux s'abaissent et s'élèvent après être restées quelques minutes seulement dans leur plus grande élévation (mer étale) ou dans leur plus faible abaissement.

Les anciens avaient parfaitement saisi la véritable cause des marées, et la concordance que nous allons démontrer entre ce phénomène et le mouvement de la lune avait amené Aristote à dire « que les marées suivent les mouvements de la lune ». Pline alla plus loin. « La cause des marées, dit-il, réside dans l'action du soleil et de la lune; — *causa in sole lunaque* — les eaux obéissent à un astre avide qui soulève et attire à lui les mers. » (Liv. XI, ch. XCVII.)

On a voulu voir dans cette seconde phrase les preuves d'une croyance aux lois de l'attraction ; il n'en est rien, et Pline décrit simplement les apparences du phénomène sans en tirer aucune conclusion de nature à laisser supposer qu'il eût aucun pressentiment des lois de la gravitation.

Plus tard, Galilée imagina de dire que la double oscillation des mouvements de la mer démontrait le

LA TEMPÊTE DU 18 AOUT. — Ruines du moulin d'Épône (p. 279-283).

double mouvement de la terre par rapport au soleil. Descartes vint ensuite; il jugea également que l'influence des astres voisins de la terre pouvait seule expliquer la cause des marées. Enfin, vers 1687, Newton, dans son immortel *Livre des principes*, posa les bases scientifiques de la question. Euler apporta également sa pierre à l'édifice. Daniel Bernoulli fit paraître pour le concours de l'Académie des sciences de 1738 un extrait qui met en évidence les lois principales du phénomène. Mais ce n'est guère qu'un demi-siècle plus tard que Laplace donnera la théorie complète de la question dont les plus petits détails ont été éclaircis par deux hydrographes distingués, MM. Chazallon et Gaussin.

Avant de développer les éléments de cette théorie, rappelons que l'on donne les noms de *flux*, *flot*, *marée montante* au mouvement ascensionnel de l'eau, tandis qu'on appelle *reflux*, *jusant* ou *marée descendante* le mouvement inverse des eaux qui laissent le rivage à découvert.

Ces oscillations produisent deux *hautes mers* ou *pleines mers* et deux *basses mers*, dans le temps qui s'écoule entre deux passages consécutifs de la lune au méridien, autrement dit d'un jour lunaire.

La durée moyenne d'un jour lunaire étant de 24 h. 50 m. 5, on conçoit que le retard moyen de la marée soit d'un jour sur l'autre d'environ 50 m. 5, de telle sorte que si, par exemple, la mer est pleine un jour à 3 heures du matin, elle le sera encore le lendemain matin à 3 h. 50 m. 5. Entre ces deux hautes mers, il s'en produira une à peu près vers l'intervalle de temps moyen de la période; autrement dit, l'intervalle moyen entre deux pleines mers est de 12 h. 25. Cependant, il faut remarquer que la basse mer inter-

médiaire ne tient pas exactement le milieu entre deux pleines mers parce que la mer n'emploie pas le même temps à monter qu'à descendre. C'est ainsi qu'au Havre la mer met 2 h. 8 m. de plus à descendre qu'à monter; à Brest la différence est seulement de 16 minutes.

Comme nous venons de voir que le phénomène dépend de la lune, on ne fera aucune difficulté pour accepter que les grandes marée se produisent à l'époque des *syzygies* (1) (c'est-à-dire quand la lune est *pleine* ou *nouvelle*), tandis que les plus petites marées se remarquent aux époques de *quadratures* (2) (c'est-à-dire quand la lune est dans son premier ou dans son dernier quartier).

Ce serait une erreur de croire que la lune influe seule sur les eaux de notre globe; le soleil a aussi sa part dans ce phénomène et agit simultanément avec notre satellite, tantôt augmentant de son attraction la puissance de la lune, tantôt, au contraire, contre-balançant son action; par suite l'effort total des attractions de ces deux astres varie avec les positions qu'ils occupent respectivement.

Lors de la nouvelle lune ou de la pleine lune, le soleil agit dans le même sens; par suite la marée est maxima puisqu'elle est le résultat de la somme des deux influences. Tandis que lorsque la lune nous présente ses quartiers les deux astres agissent suivant deux directions à angle droit, la marée est minima, car elle correspond à la différence des deux actions du soleil et de la lune.

Par conséquent, dans les syzygies, les grandes mers solaires correspondent aux hautes mers lunaires; aux quadratures, les hautes mers lunaires correspondent aux basses mers solaires; entre ces deux époques, et suivant qu'on s'en éloigne ou qu'on s'en rapproche, le soleil tend plus ou moins à accroître ou à diminuer la marée lunaire.

La hauteur des marées varie avec les déclinaisons du soleil et de la lune, et avec les distances de ces astres à la terre; le calcul montre en effet que l'action luni-solaire est d'autant plus intense que les astres sont plus près de l'équateur et, de plus, cette action varie en raison inverse du *cube* de la distance.

L'action est donc maxima quand la lune et le soleil sont plus proches de la terre et plus rapprochés du plan de l'équateur. Aussi les marées les plus considérables se remarquent-elles aux époques des équinoxes, lorsque la lune est au perigée et très voisine de l'équateur; elle devient minima quand la déclinaison de la lune augmente et que cet astre s'éloigne du soleil.

Le gonflement de la mer ne se fait ni immédiatement sous le soleil ni immédiatement sous la lune, non seulement à cause du mouvement de rotation de la terre et de la force d'inertie de l'un, mais encore à cause de l'action du soleil et de la lune qui se fait sentir dans un point situé en deçà de la lune.

(1) Les marées de syzygies se nomment encore *grandes eaux*, *malines* ou *reverdies*.

(2) Les marées de quadratures s'appellent aussi *mortes eaux*.

L'explication est facile : si la terre était en repos le gonflement se ferait directement sous l'astre connu, mais elle se meut très rapidement par rapport au mouvement de la lune, et l'eau qui a été attirée par la lune tourne avec notre globe en conservant l'élévation à laquelle elle est parvenue jusqu'à ce que l'action de la lune diminuant, elle s'abaisse pour se gonfler de nouveau; donc le mouvement de la terre diminue et retarde les marées.

Quant à l'action du soleil et de la lune, on conçoit que la masse énorme du soleil donnerait lieu à des marées immenses si l'intensité de son influence n'était contre-balancée par sa distance quatre cent fois plus grande que celle de la lune. Les marées solaires sont, à cause de la distance de cet astre, beaucoup plus faibles que les marées lunaires : la puissance de la lune est représentée par Newton par 8, celle du soleil n'étant que 2; Bouguer admet la proportion de 7 pour la lune et 2 pour le soleil.

L'observation a montré que plus la mer s'élève quand elle est pleine, plus elle descend dans la marée suivante : de plus, les marées du soir ne sont point égales à celles du matin; elles sont plus grandes le soir dans l'hémisphère où se trouve le soleil. Ainsi pendant l'été les marées du soir sont les plus considérables en Europe, tandis que pendant l'hiver ce sont celles du matin qui sont les plus grandes.

Le mouvement de rotation de la terre faisant passer successivement tous les points de sa surface au-dessous de l'astre, les plus orientaux les premiers, il s'en suit que le flux arrive plus tôt à l'est qu'à l'ouest. Dans tous nos ports de l'Océan, on a observé que la plus haute marée n'a pas lieu le jour même de la syzygie, mais bien trente-six heures ou un jour et demi plus tard. C'est donc la troisième marée qui suit la pleine ou la nouvelle lune qui est la plus grande, de même que la plus petite marée est celle qui suit les quadratures.

Deux fois par an, vers le 21 mars et le 22 septembre, le soleil est dans l'équateur; si à cette époque la lune est voisine du même plan les hautes marées sont les plus considérables de toutes. Ce sont les marées *syzygies équinoxiales*, la terre étant à l'équinoxe du printemps ou à l'équinoxe d'automne.

Nous savons que la haute mer n'a pas lieu à l'époque d'une syzygie, mais environ un jour et demi après; de plus, ce n'est pas à l'heure même du passage de la lune au méridien, mais un peu après, qu'a lieu la haute mer. Il existe un retard constant qui, pour chaque port provient des circonstances locales. Or, si on détermine la valeur de ce retard à l'époque des syzygies équinoxiales, quand le soleil et la lune sont à leur distance moyenne de la terre, on obtient une valeur qui porte le nom d'*établissement du port*.

Il est parfois fort différent pour deux ports voisins parce que les circonstances locales, sans rien changer aux lois des marées ont plus ou moins d'influence sur la grandeur des marées dans un port ou sur son établissement.

(*à suivre.*) Gabriel DALLET.

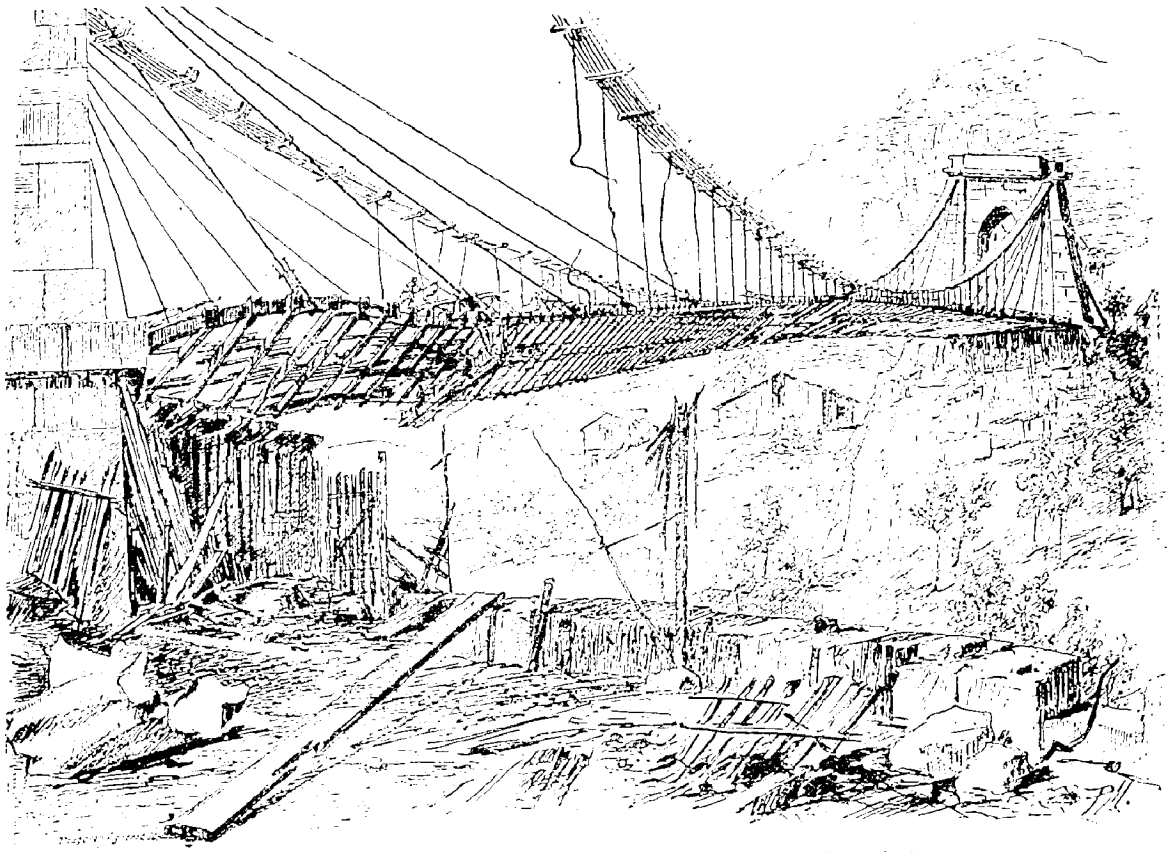
ACTUALITÉS

—

LA TEMPÊTE DU 18 AOUT

A DREUX. — A ÉPONE. — A SAINT-CLAUDE

Le phénomène météorologique qui s'est produit sur un grand nombre de points du territoire, au Havre, à Cherbourg, à Dunkerque notamment, mais qui s'est manifesté avec une rare violence à Dreux, à Épône et à Saint-Claude, n'est pas parfaitement déterminé. On lui a généralement donné le nom de cyclone, mais peut-être, dans le choix que l'on a fait de ce mot, s'est-on laissé influencer par cette idée qu'un cyclone est une tempête plus terrible que les autres, et probablement c'est pour ce motif qu'on l'a appliqué à cette catastrophe, qui, en effet, a eu, sur les trois points que nous venons de citer, un caractère de violence inusité dans nos climats. En réalité, le cyclone est un coup de vent qui obéit à des lois parfaitement connues et définies. On sait que ce qui constitue essentiellement le cyclone c'est — le nom



LA TEMPÊTE DU 18 AOUT. — Le pont suspendu de Saint-Claude après l'ouragan.

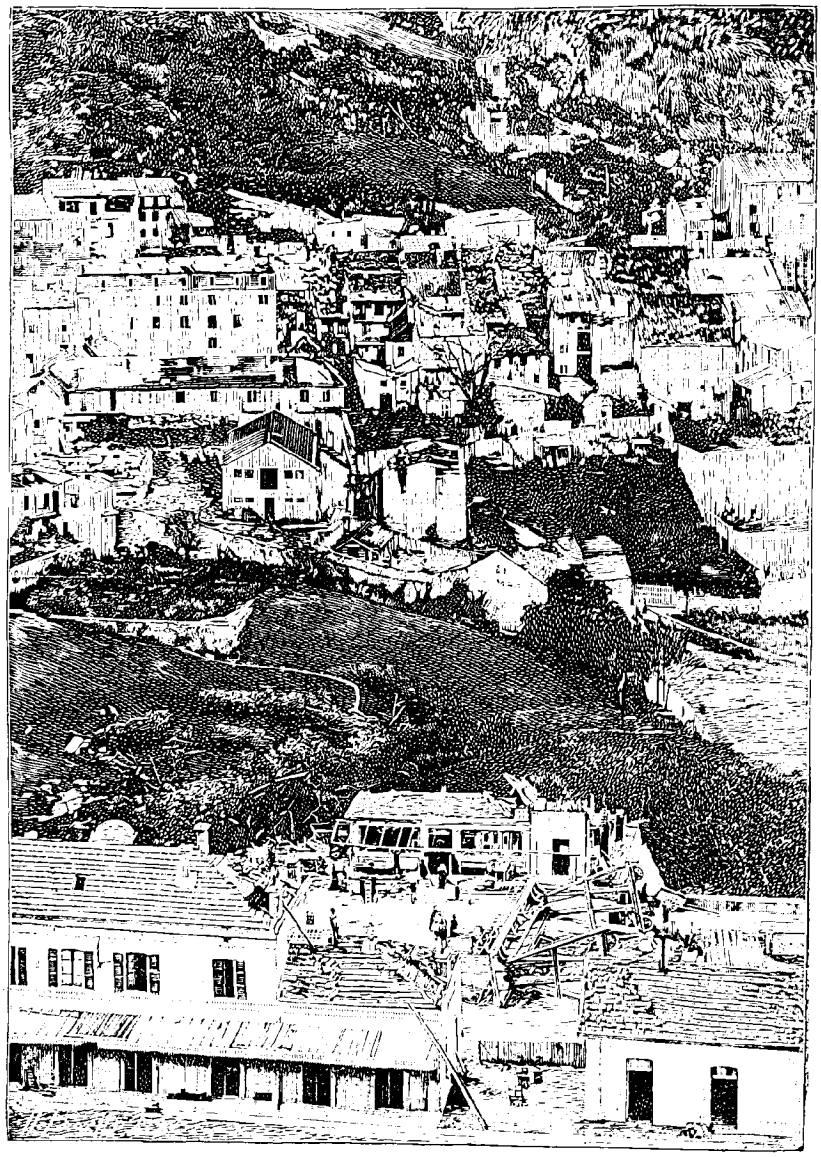
même d'ailleurs l'indique suffisamment — le mouvement giratoire de la tempête, autour d'un point central, qui lui-même se déplace suivant une trajectoire plus ou moins rectiligne. D'après l'expression employée par M. Fournier, capitaine de vaisseau, dans sa brochure toute récente sur les « cyclones et typhons », le volume d'air englobé par le phénomène semble faire une masse compacte et « s'ouvrir de vive force un passage à travers l'atmosphère »; et, chose à noter, il a été constaté qu'au centre même du cyclone on rencontre une région parfaitement calme, dans laquelle on ne trouve nulle trace des vents qui devraient résulter du mouvement giratoire du cyclone et de son mouvement de translation dans l'atmosphère.

Les caractères essentiels du cyclone existent-ils dans le phénomène qui s'est produit dans la soirée du lundi 18 août? Il appartient aux savants, qui ont probablement aujourd'hui entre les mains tous les éléments nécessaires pour étudier la marche du fléau, de le déterminer. Mais, dès à présent, certains météorologistes semblent en douter. Ils ont été frappés de ce fait que les catastrophes produites sur le passage de cet ouragan sont d'une nature toute spéciale : les toitures des édifices enlevées, les murs renversés, les arbres déracinés, se présentent sous un aspect qui n'avait pas encore été observé jusqu'ici. Un témoin dit que le toit d'une maison a été en quelque sorte écrasé sur place; un autre qu'un mur s'est écroulé, les décombres restant amoncelés en parties à peu près égales de chaque côté; un autre enfin, que certains arbres ont été déracinés « verticalement », expression singulière qui n'est peut-être pas très exacte, mais qui permet de croire que ceux qui ont

été à même d'observer le phénomène ont senti qu'ils se trouvaient en présence d'un événement étrange, d'un genre tout nouveau et sans analogie avec les orages ou les tempêtes auxquels ils avaient pu assister précédemment.

C'est à la suite de ces récits, relatant des accidents singuliers et terribles en même temps, qu'on a imaginé le nom de « tempête électrique », l'électricité ayant le don de justifier tout ce qui, dans la nature, et surtout en météorologie, peut paraître inexplicable.

Ce qu'on peut affirmer, par exemple, c'est que l'électricité a joué un rôle important dans ce phénomène, en admettant même qu'elle n'ait pas produit les effets surprenants dont nous venons de parler. Dans la soirée de lundi, on a constaté non seulement à Dreux, mais sur un grand nombre de points de la France, et même à Paris, que des éclairs en quantité inusitée sillonnaient le ciel dans tous les sens, au point que dans certaines parties on aurait cru assister à un gigantesque feu d'artifice.



LA TEMPÊTE DU 18 AOUT.
Effets du cyclone aux abords de la Bienne, à Saint-Claude.

A Dreux.

A Dreux, la journée avait été chaude. Vers le soir, le ciel s'assombrit dans la direction du sud-ouest. A dix heures moins un quart du soir, deux nuées sombres se dessinèrent très nettement, l'une au-dessus du village de Marville, l'autre sur Garnay, au sud-est, et au sud-ouest de Dreux. Aucun roulement de tonnerre ne se faisait entendre, mais les deux nuées lançaient des éclairs ininterrompus, et tellement précipités que l'horizon paraissait incendié. A dix heures, les deux nuées se sont rencontrées à 100 mètres environ au sud de Dreux, au-dessus du pont de Vernouillet.

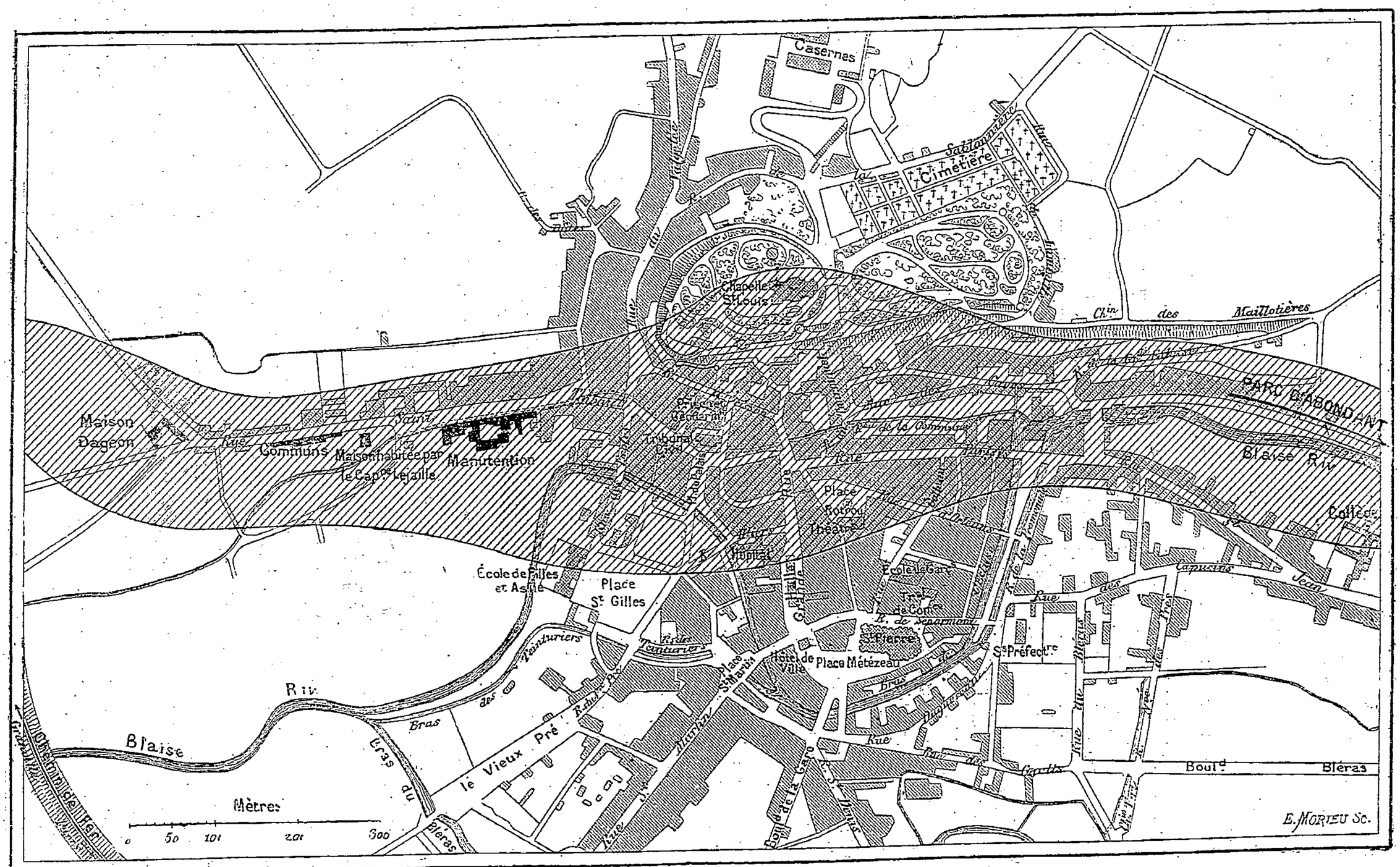
A partir de ce moment, le désastre a commencé et, en quelques minutes, il était accompli. Toute la partie de la ville par laquelle la tempête était passée ne formait plus que décombres.

Le plan de la ville de Dreux que nous publions indique la marche suivie par l'ouragan. Le tracé représenté par un grisé montre qu'il n'a ravagé qu'une largeur de 200 mètres environ, figurant un chenal, un peu renflé dans le centre de la ville. C'est le quartier Saint-Thibault où se trouve la maison de M. Dageon, qui a le plus souffert. La maison Dageon n'est qu'un amas informe de solives brisées, de murs renversés, de fer tordu.

Si l'ouragan a suivi un chenal étroit, il n'a pas été non plus bien loin, car il s'est arrêté, dit-on, à une dizaine de kilomètres environ de Dreux, au bois de Vallombrosa.

Naturellement, les récits les plus fantaisistes ont circulé sur les incidents de cette néfaste soirée, récits inspirés par la surexcitation que devait forcément produire dans les esprits ce phénomène brutal et sans précédent.

Nous allons résumer ici les impressions d'un témoin, M. le capitaine Lejaille, dont la maison a été éventrée, et qui a observé tout ce qui se passait



LA TEMPÊTE DU 18 AOUT. — Plan du parcours de l'orage du 18 août sur la ville de Dreux. (La teinte ombrée indique la zone dévastée.)

comme s'il assistait à une expérience scientifique, non à un désastre dont il était victime.

Un peu après dix heures, le capitaine Lejaille remarqua que des étincelles électriques traversaient sa maison. Il avait plusieurs fois dans la soirée examiné le ciel qui était fort orageux, et, frappé de ces lueurs tout à fait extraordinaires, il descendait pour consulter le baromètre, quand il fut projeté violemment contre le mur du corridor du rez-de-chaussée.

A ce moment, Mme Lejaille allait sortir de sa chambre, située au premier étage, une lampe à la main, quand tout d'un coup la cloison qui sépare cette chambre d'une salle de billard, occupée par le propriétaire de la maison, M. Gatay, s'écroula avec fracas, *d'aplomb*, les décombres occupant l'espace d'un mètre tout au plus.

Le capitaine Lejaille a constaté que les étincelles qui ont sillonné la maison n'ont causé de dégâts que sur leur passage immédiat. A quelques centimètres de l'endroit qu'elles traversaient, des bibelots d'étagère, très légers, sont restés en place et intacts.

Le bruit entendu était celui d'un train lancé à toute vapeur.

D'après l'observation curieuse du capitaine, les étincelles pénétrant par chacune des deux croisées d'une chambre située au nord se sont rencontrées sur la cloison, qu'elles ont abattue, puis sont sorties par les deux fenêtres correspondantes de la chambre située au sud, de façon à former un X... Une constatation analogue aurait été faite par M. Baudran, préposé aux fourrages, qui se trouvait à la manutention.

M. Vidière, architecte départemental, a observé, lui aussi, la marche des étincelles, et son témoignage pourrait être très utile à l'enquête scientifique, si elle est poursuivie.

D'ailleurs, tous les habitants conservent avec soin les débris qui leur paraissent avoir quelque intérêt et qui pourront servir pour cette enquête, en quelque sorte, de « pièces à conviction ».

Le capitaine Lejaille a notamment recueilli et étiqueté avec soin des morceaux de verre qui ont été frappés par l'étincelle électrique. Il est à remarquer que, d'un côté, le trou produit par le choc présente une arête vive, alors que de l'autre côté l'arête est adoucie, polie, comme par un commencement de fusion. D'après son observation, l'arête est vive du côté de l'entrée et arrondie du côté de la sortie de l'étincelle.

Au sortir de Dreux, la tempête a continué ses ravages. Des meules de paille et de fourrage ont si complètement disparu qu'on n'a plus retrouvé sur l'emplacement qu'elles occupaient un seul fétu. Dans le parc du duc de Vallombrosa, le père du marquis de Morès, le chenal suivi par l'ouragan s'est rétréci, n'occupant plus qu'un espace de 80 mètres environ. Tout cet espace est rempli de branches enchevêtrées, de troncs renversés, de débris de toute nature et notamment d'innombrables cadavres de corbeaux. Au delà du parc, il n'y a plus trace du cataclysme.

A Épône.

A Épône (Seine-et-Oise), les ravages ont été effrayants, principalement dans la vallée du moulin d'Épône.

En moins de cinq minutes, sur une surface relativement restreinte, plus de trois mille arbres, chênes et peupliers, ont été brisés ou arrachés, et toutes les maisons de la vallée ont été découvertes, ébranlées ou lézardées. L'une d'elles, une bâtisse appartenant aux ponts et chaussées, a été complètement renversée et n'offre plus qu'un amas de décombres.

La toiture du bâtiment principal du moulin était complètement enlevée, un grand hangar s'était écroulé, écrasant deux lourdes charrettes qui y étaient remisées.

Des troncs d'arbres et des chevrons pesant 200 kilogrammes avaient été projetés comme des plumes à 150 mètres de distance; et plus de trois cents oiseaux, des corbeaux principalement, étaient étendus morts sur le sol.

La riche et riante vallée d'Épône offre aujourd'hui un spectacle lamentable. Toutes les personnes qui ont vu ces ravages sont unanimes à affirmer que jamais elles n'avaient été témoins d'une aussi effroyable dévastation.

A Saint-Claude.

Dans l'arrondissement de Saint-Claude, les dégâts sont considérables et le désastre est immense.

Des villages entiers ont été détruits; des églises effondrées; des forêts de sapins entièrement dévastées. Moins de deux minutes après les premières rafales, rues et places étaient jonchées des décombres des maisons. Les clochetons de la cathédrale ont été renversés, le pont suspendu à moitié démoli. Peu de maisons sont restées intactes. Plus de toits, plus de persiennes ni de vitres, à celles qui restent debout.

On juge de la stupeur des habitants. Le nombre des personnes blessées ou mortes est heureusement peu considérable, mais les conséquences du cataclysme sont navrantes. Voilà près de six mille ouvriers sans travail.

L'usine Cayron, qui occupe près de cent cinquante ouvriers, n'est plus qu'un amas de ruines; les usines Jantet, Rosenberg, Fuand, C. Comoy, qui occupent ensemble plus de mille ouvriers, ne pourront fonctionner normalement, jusqu'à nouvel ordre.

Le déblaiement des décombres était opéré par les pompiers et la gendarmerie, en présence d'une population consternée.

Dans les villages environnants les désastres sont peut-être plus grands encore.

Le village de Larrivoire n'existe plus; les habitants campent à côté de leurs maisons effondrées. A Rogna, il en est de même; une pauvre femme a été ensevelie sous les décombres de sa maison. Elle laisse une jeune fille de dix-neuf ans, à laquelle il ne restait pas même un asile pour abriter le cadavre de

sa mère. Les funérailles ont dû être faites aux frais de la commune.

A Viry, cent maisons sont atteintes. L'église et le presbytère sont écroulés. Pour cette petite commune seule, les dégâts atteignent 250,000 francs.

Ranchette, un village de vingt-huit maisons, a été anéanti.

Trois hameaux de la commune de Longchaumois ne sont plus qu'un amas de décombres. Les habitants des villages voisins ont apporté des provisions et offert un asile à treize familles complètement ruinées.

Preissanon, Les Rousses et Bois-d'Amont ont également beaucoup souffert. Les dégâts causés dans les forêts de ces communes atteignent plusieurs millions.

RECETTES UTILES

Pile économique. — Prenez un pot en terre ou en verre de 150 grammes, il coûtera 0 fr., 10; pour 0 fr. 05 de charbon dit de Paris; le premier morceau de zinc venu. Faites dans votre vase une solution de chlorhydrate d'ammoniaque (sel ammoniac, les 100 grammes à 0 fr. 15). Plongez-y zinc et charbon et vous aurez une pile qui vous reviendra, contenu et contenant tout compris, à 0 fr. 25.

Deux éléments semblables suffisent pour actionner une sonnerie.

Autre pile économique. — Cette pile est tout aussi puissante que l'élément Leclanché et est très durable.

Nous achetons une quantité suffisante de peroxyde de manganèse, que nous concassons en morceaux de la grosseur d'un pois et que nous mélangeons par parties égales à du menu coke ou mieux à du charbon de cornue également concassé en menus morceaux. On met le tout dans un petit sac en toile au milieu duquel est planté un morceau de charbon de cornue qui servira d'électrode. Un bâton de zinc, une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque et un bocal à confiture complètent tout l'attirail.

C'est avec des éléments de ce genre que nous avons monté des sonneries qui fonctionnent depuis un an sans y toucher et un seul élément suffit largement.

B.

SCIENCES MILITAIRES

AÉROSTATS MILITAIRES

L'armée de 1890, comme sa glorieuse aînée, l'armée de Sambre-et-Meuse, possède des compagnies d'aérostiers militaires. C'est à Meudon, tout en poursuivant leurs savantes et fructueuses recherches sur la direction des ballons, que les capitaines Renard et Krebs ont organisé dans tous ses détails le parc aérostatique de l'armée. Déjà, à diverses reprises, les aérostiers ont figuré avec succès aux manœuvres; ils ont pris part à la campagne du Tonkin, coopéré à la prise de Bac-Ninh (mars 1884) et à la plupart des opérations qui suivirent, jusqu'au 1er février 1885.

Pendant la bataille, le ballon est utile au général en chef pour embrasser d'un coup d'œil, malgré les accidents du terrain, l'échiquier où se joue la grande partie qu'il dirige; le commandant d'une armée assiégeante, celui de la place assiégée s'en servent pour observer les travaux de l'adversaire et pénétrer ses projets. Mais l'amiral commandant une escadre, l'officier préposé à la défense d'un port, ont de leur côté toute espèce de raisons pour chercher à découvrir l'ennemi de très loin; or, pour voir de très loin, il faut voir de haut; pour voir de haut, pas de moyen préférable à l'aérostat.

Aussi la marine à son tour est-elle en train de se former un personnel d'aérostiers; dans les expériences toutes récentes de Toulon, par un temps clair comme il en fait très souvent dans la Méditerranée, et de 400 mètres de hauteur, les officiers découvraient très bien l'horizon dans un rayon de 60 kilomètres (1); le meilleur marcheur ennemi mettra plus d'une heure et demie pour franchir cette distance: on aura donc le temps de se préparer à le recevoir; au contraire, une escadre aperçue seulement à 20 kilomètres peut tomber sur l'adversaire avant qu'il ait pu faire monter sa pression, soit pour prendre chasse, soit pour combattre à vitesse égale.

Le ballon de Fleurus, l'*Entreprenant*, avait 27 pieds de diamètre, soit près de 9 mètres (2). Le jour de la bataille, il resta près de six heures en l'air. Deux cordes maintenues chacune par un groupe de soldats le tenaient captif. Le capitaine Coutelle, chef des compagnies d'aérostiers, leur transmettait ses ordres en agitant des drapeaux de diverses couleurs, et le général Morlot, placé avec lui dans la nacelle, jetait constamment des notes qui avisaient Jourdan de tous les mouvements des Autrichiens.

Aujourd'hui, l'on communique par téléphone; mais le procédé du général Morlot, si naturel et si simple, et toujours disponible, pourra suppléer à l'occasion un téléphone avarié et sera encore le bon moyen d'envoyer un croquis rapide, un « topo » remplaçant avec avantage une conversation plus ou moins longue, plus ou moins précise et peut-être fugitive. La grande supériorité du téléphone, c'est qu'il permet à toute hauteur les interrogations posées par le commandement à l'observateur aérien.

Le ballon du capitaine Coutelle, étant donné son diamètre, cubait près de 400 mètres cubes; le ballon militaire actuel est un peu plus fort : c'est un globe sphérique de 10 mètres de diamètre, cubant environ 540 mètres, capacité plus convenable pour enlever deux aéronautes.

L'enveloppe est en soie, dite *ponghée* de Chine, étoffe écrue très souple et à grains serrés. On a préféré le *ponghée* au taffetas de Lyon, d'une fabrication plus homogène, mais beaucoup plus coûteux. L'intérieur du ballon est revêtu d'un vernis, dont l'irréprochable qualité doit être toujours exigée : c'est la condition nécessaire pour qu'on puisse longtemps garder

(1) La portée théorique de la vision à cette hauteur est sensiblement plus grande.

(2) Le pied valait exactement 0m, 32484.

l'aérostat tout gonflé. Les aérostiers de Coutelle, dit le commandant Espitallier, spécialiste en la matière, ont ainsi traîné leur ballon avec eux pendant des périodes de deux mois, sans avoir besoin de le regonfler. Ils employaient le vernis de Conté, dont ce fait prouve l'excellence.

Tandis que les ballons d'excursion ou d'étude sont gonflés au gaz d'éclairage, les aérostats militaires le sont à l'hydrogène : c'est, en effet, le gaz qui, vu sa très faible densité, donne pour un même volume la force ascensionnelle la plus considérable; donc, pour un poids donné à enlever, il permettra d'avoir un ballon plus petit, moins encombrant, raison décisive pour un matériel qui doit être essentiellement mobile.

Pour obtenir l'hydrogène, on fait réagir de l'acide sulfurique étendu sur de la tournure, des copeaux de fer. C'est en principe le mode opératoire employé par le physicien Charles, qui, le premier, gonfla des ballons à l'hydrogène; mais le commandant Renard a inventé un appareil spécial qui joint à l'avantage d'une production abondante et régulière de gaz épuré celui non moins important d'être tout entier porté sur un cadre à quatre roues, de la dimension ordinaire d'une voiture. Le générateur mobile du commandant Renard débite à l'heure 300 mètres cubes; il peut donc gonfler le ballon en moins de deux heures.

Le chariot en question constitue cependant une charge de 5,000 kilogrammes, *impedimentum* considérable; en outre, l'opération consomme une grande quantité d'eau. Deux raisons, on le voit, pour éviter de la renouveler et pour tâcher de conserver le ballon gonflé le plus longtemps possible.

Heureusement, on n'a guère en général qu'à réparer des pertes partielles, et, dans ce but, on se ménage une réserve de transport facile au moyen d'un petit *ballon-gazomètre* de 50 à 60 mètres cubes.

Les Anglais au Soudan, les Italiens à Massaouah, voulant éviter l'encombrement et les embarras causés par le transport d'un lourd générateur, craignant aussi de n'avoir pas toujours de l'eau à leur disposition, ont préféré fabriquer l'hydrogène dans une installation fixe, sur la côte, à portée de leurs communications. Après quoi, ils compriment le gaz à 150 atmosphères et l'enferment dans des tubes en acier qu'on peut faire assez petits et assez légers (jusqu'à 3 kilogrammes) pour être portés par les hommes eux-mêmes. De cette manière, 600 mètres cubes de gaz, soit à peu près la quantité nécessaire à un gonflement, prennent un volume de $\frac{600}{150} = 4$ mètres cubes seulement. C'est là, peut-être bien, la vraie solution pour les aérostats militaires destinés à faire campagne.

Pour modifier la hauteur du ballon, pour le ramener à terre, nos aérostiers militaires emploient un treuil à vapeur; le treuil, la machine motrice (5 chevaux), la chaudière et le chariot qui les porte pèsent ensemble 2,500 kilogrammes. Le câble passe sur une poulie à *mouvement universel*, qui peut le suivre dans toutes les inclinaisons que lui donne l'aérostat sous l'action du vent.

Ernest LALANNE.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XI

A BORD DU « SIRIUS »

SUITE (1)

Les Américains se retirèrent enchantés de notre réception cordiale, et comme ils avaient fort peu de temps à rester à proximité de l'île Élisée-Reclus, ils nous invitèrent pour le surlendemain et nous prévinrent qu'ils nous garderaient pendant vingt-quatre heures à bord du *Sirius*.

Pour acquitter ma dette de reconnaissance envers nos nouveaux amis, je déclare d'abord qu'Archibald Wespool fut magnifique et nous traita splendidement. Jamais potentat ne fut reçu avec plus d'égards, jamais plus vives démonstrations de sympathie ne sauraient dorénavant nous être témoignées. En notre honneur, le steamer était paré de tous ses pavois et le drapeau français flottait à côté de celui des États-Unis. A bord tout était fête, tout était réjouissance. L'équipage, mis en bonne humeur par une distribution de vivres frais, de quelques bonnes bouteilles de vin, s'empressait pour nous servir et prévenir nos moindres désirs. Je ne décrirai pas les repas, vraies noces de Gamache, auxquels nous dûmes prendre part. On aurait cru que le *Sirius* était un buffet ambulant plutôt qu'un navire destiné à lutter contre la banquise polaire.

Dans la soirée, il y eut concert, bal, et, Dieu me pardonne ! je dansai une polka avec mistress Adelina Test. Mais si je sacrifiai à Terpsichore, c'était dans un but intéressé. Je désirais interroger l'aimable voyageuse et me mettre entièrement dans ses bonnes grâces pour qu'elle répondît à toutes les questions que je me proposais de lui adresser. Malheureusement, il ne me fut guère possible de me trouver seul avec elle et, jusqu'à minuit environ, j'essayai de m'amuser... en regardant les autres s'amuser.

Pendant que le piano, tapoté par des musiciens amateurs, vibrait bruyamment et accompagnait quelque joyeuse « sauterie », j'observais curieusement autour de moi et philosophais tout à mon aise sur les hasards qui me rendaient acteur et témoin d'une *soirée* donnée en notre honneur à moins de 12° du pôle nord.

D'abord, Magueron et moi nous nous réjouîmes de l'entrain que nous constatâmes chez Edgar Pomerol. Mon ancien élève s'amusait comme un écolier en vacances et mettait une certaine coquetterie à se montrer aussi solide que les robustes Américains qui partageaient ses plaisirs. Néanmoins, il y avait chez lui plus de grâce, plus de gentillesse, plus d'urbanité, et cet usage du monde qui permet de distinguer un Français ayant un peu de savoir-vivre au milieu de toute société étrangère, si choisie qu'elle soit. Il éclipsait les fiancés de miss Diana, surtout par ses manière-

(1) Voir les nos 131 à 147.

res de bon aloi, par sa courtoisie, par ses prévenances délicates, et enfin, par sa causerie vive, enjouée, pétillante comme le champagne qu'il savourait parfois à petites gorgées, ou étincelante, radieuse, frétillante comme le colibri qui va butiner de tige en tige le nectar dont il se nourrit.

Que l'on trouve cela puéril et que l'on me jette la pierre si l'on veut, mais j'étais fier des succès obtenus par Edgar Pomerol. La gaieté gauloise, l'esprit français qui ont tant contribué au renom de notre belle patrie, j'étais heureux de les voir si dignement représentés, et surtout appréciés par une jeune et jolie femme.

Car, il faut bien l'écrire, miss Diana Werpool était une des plus délicieuses créatures qu'il m'ait jamais été donné d'approcher. Blonde comme notre mère Eve, blanche et rosée comme une Walkyrie du paradis d'Odin, elle avait en toute sa personne une distinction, une séduction natives qui attiraient le respect et commandaient l'admiration. Oh! certes, elle était Américaine, véritablement Américaine, et les franchises de son langage, la hardiesse de ses idées, l'indépendance de ses habitudes surprenaient d'abord nos cervelles européennes tout imprégnées de conventions sociales imposées par une civilisation guindée; mais, derrière cela, on ne découvrait pas ces hypocrisies, ces mesquineries étroites, ces réserves puériles et effarouchées qui sont les corollaires obligés de l'éducation donnée trop souvent aux femmes de notre vieux monde.

C'était une fleur épanouie en pleine terre, tout heureuse de vivre sous les rayons du soleil, de grandir sous le ciel bleu malgré les vents et la pluie, et non une de ces plantes de serre-chaude à demi étiolées, sans vigueur, sans parfum, et que le premier souffle d'hiver tue impitoyablement. Tour à tour elle *flirtait* avec ses fiancés et dans un abandon qui eût probablement choqué nos mœurs. Mais on devinait bien vite qu'elle était maîtresse de sa tête et de son cœur et qu'elle n'ajoutait qu'une importance secondaire aux déclarations qu'on lui adressait. Pour se prononcer, elle attendait certainement autre chose que des paroles doucereuses, des œillades langoureuses, des soupirs longs d'un kilomètre. Elle me plut de prime abord, car je compris qu'elle était une bonne et noble enfant.

UNE VILLE DE VERRE.
Là, nous nous assîmes et nous recommençâmes notre causerie.
(P. 286, col. 1.)

Il me restait à lier connaissance avec le capitaine Jarper Cardigan, cet être devenu presque légendaire dans notre cercle restreint, par sa persistance à ne point se montrer, par sa réputation d'énergie et d'habileté, par le bien que m'en avait dit mistress Adelina Test. Mais Jarper Cardigan n'était guère communicatif, et l'on devinait bien vite que notre présence sur le *Sirius* l'embarrassait et le fatiguait presque. Après avoir satisfait aux stricts devoirs de la politesse, après nous avoir adressé quelques mots de bienvenue, il prétexta je ne sais quoi pour disparaître et ne se montrer que furtivement pendant la soirée. A deux reprises, il passa devant miss Diana sans lever les yeux sur elle, mais sans affecter une froideur indifférente. Était-ce calcul de sa part?

Jarper Cardigan avait une figure belle et sympatique qui prévenait en sa faveur. Son teint légèrement bronzé, ses cheveux et ses yeux bruns, son front intelligent dénotaient cette force et ce courage réfléchis qu'on aime à rencontrer chez un marin. Mais ses traits reflétaient un indéfinissable sentiment de tristesse qui mettait souvent dans le regard quelque chose de craintif et de douloureux. Parfois, cependant, il relevait la tête avec une fierté altière, secouait ses cheveux comme un lion sa crinière et semblait

défier un invisible ennemi. Quelque désillusion amère, quelque souffrance terrible avaient dû traverser la vie de cet homme qui, d'après les déductions que j'établis, recherchait dans les dangers d'une expédition arctique l'oubli et, peut-être, la mort.

Certes, avec un pareil capitaine, Archibald Werpool était assuré de s'approcher du pôle plus qu'aucun de ses devanciers; mais en reviendrait-il?... Je frémissais en y pensant, et je n'osais communiquer mes appréhensions qui, après tout, ne s'étayaient que sur des raisonnements spécieux. Jarper Cardigan paraissait âgé de trente à trente-deux ans, et quoique Andrew Calne, Rodolphus Duffy et Leander Melwil fussent plus jeunes que lui, il pouvait être un rival dangereux. Ceux-ci le savaient bien, et comme ils espéraient que le capitaine finirait ses jours dans l'impénitence finale, c'est-à-dire qu'il resterait garçon, ils simulaient la plus vive amitié pour lui, comptant que son appui ne serait pas tout à fait inutile auprès d'Archibald Werpool et de sa fille lorsqu'il s'agirait de prendre une décision.

Enfin, un peu de calme succéda à l'agitation suscitée par l'entrain des jeunes gens; il me fut permis de m'approcher de mistress Adelina Test et de l'entraîner près d'un poêle qui ronflait comme un tuyau d'orgue. Là, nous nous assîmes côte à côte et nous recommençâmes notre causerie.

— Mistress, dis-je, excusez l'acharnement que je mets à vous obséder de mes questions, mais les géographes sont curieux.

— Je suis persuadée, interrompit la voyageuse, que la géographie sera bannie de vos interrogations.

— Vous m'avez deviné, mistress, et ceci prouve votre perspicacité.

— En faveur de votre franchise, monsieur le professeur, je me tiens à votre disposition.

— Avant-hier, nous parlions, si je ne me trompe, des fiancés de miss Diana... Et vous l'avouerai-je? je m'intéresse à ce steeple-chase matrimonial.

— Auriez-vous l'intention de postuler?

— Hélas! pour cela, il faudrait qu'un Méphistophélès m'enlevât mon ventre qui commence à bedonner, les cheveux gris qui envahissent ma tête, les rides qui se montrent sur mon visage.

— On aime à tout âge.

— Jamais comme à vingt ans.

— Vous ne vous seriez donc point décidé à vous embarquer pour mériter une femme, fût-elle plus belle que miss Diana?

— Il m'est difficile de me prononcer... Si je vous parle des fiancés de miss Diana, c'est précisément pour connaître votre appréciation sur un point d'une délicatesse extrême, et apprendre si chez aucun d'eux, l'intérêt ne parle avant le cœur.

— Vous croyez alors?...

— Je ne veux rien croire encore, mistress, et c'est quand vous m'aurez renseigné sur la personnalité de chacun des fiancés que je me ferai une opinion. Si vous le voulez, commençons par M. Rodolphus Duffy que j'aperçois là-bas, manœuvrant autour de miss Diana pour attirer son attention.

— M. Rodolphus Duffy appartient à une bonne famille qui n'a rien négligé pour lui donner une éducation sérieuse... et pratique. C'est un ingénieur fort distingué, un travailleur assidu propre à élever des viaducs hardis ou à creuser des tunnels non moins hardis. Il a une confiance absolue en la science... et en lui-même; comme Archimède, il prétend que le monde peut être soulevé. Par exemple, il n'est pas un savant spéculatif et il ne s'attarde pas à des entreprises qui ne doivent rien rapporter... Recommandez-lui de fouiller la terre jusque dans ses entrailles, il le fera sans hésitation, mais il entend que ses labeurs et ses fatigues ne soient pas dépensés en pure perte. Que tentera-t-il pour mériter miss Diana? Je l'ignore. Pourtant, soyez assuré qu'il *osera* quelque chose qui nous surprendra.

(à suivre.) A. Brown.

HISTOIRE NATURELLE

LES PARASITES DE L'HOMME[1]

L'ouvrage de M. R. Moniez est principalement consacré à l'étude des espèces parasites en particulier. Il donne cependant aussi quelques développements sur l'origine des parasites, sur l'influence du parasitisme sur les animaux qui l'exercent, et sur celle du parasite sur son hôte, et aussi sur la question des migrations, côté encore incomplètement connu de l'histoire naturelle des parasites. Mais si l'auteur passe rapidement sur les généralités, il faut bien dire qu'il revient sur ces questions à l'occasion de l'étude particulière de chaque parasite. Cette étude est très complète en ce sens qu'aucune espèce n'est oubliée. M. Moniez ne se borne pas à parler de certaines espèces sur lesquelles on peut trouver des détails dans beaucoup de livres de vulgarisation, comme les ténias et autres vers intestinaux, la trichine, divers acariens, notamment le sarcopte de la gale, et aussi les poux, les puces, etc., mais il donne également sur un grand nombre d'autres espèces parasites beaucoup moins connues du public même instruit, des détails nécessairement intéressants, soit au point de vue zoologique, soit relativement à la manière dont ces espèces vivent et se développent sur l'homme. Les détails scientifiques sont présentés avec une grande clarté, et le livre est d'une lecture facile. C'est donc un excellent ouvrage de vulgarisation.

Nous remarquons particulièrement les détails consacrés aux diverses espèces de *distomes*. La douve du foie (*distoma hepaticum*) se rencontre habituellement chez le mouton et chez le bœuf, quelquefois chez l'homme. On a longtemps ignoré quel pouvait être l'hôte intermédiaire de la douve du foie; on a reconnu dans ces derniers temps que la larve vit dans un petit mollusque d'eau douce, la *limnæa trunca-*

(1) *Les Parasites de l'homme (animaux et végétaux)*, par R. Moniez. — Paris, J.-B. Baillère, 1889, 1 vol. in-16 (*Bibliothèque scientifique contemporaine*).

tula qui habite presque toute la France, et qu'elle arrive chez son hôte définitif quand elle est avalée avec l'herbe par le ruminant. La larve d'un autre distome, le *distoma lanceolatum* vit dans un autre mollusque gastéropode d'eau douce, le *planorbis marginata*. Les filaires et les anguillules sont aussi l'objet de détails fort curieux. Les embryons de la *filaire de Médine* ne peuvent pas se développer dans l'hôte de celle-ci; il faut pour leur évolution qu'ils arrivent dans l'eau. Ils pénètrent dans le corps des cyclopes, petits crustacés très communs dans les eaux douces et stagnantes; l'homme, en buvant l'eau des lacs et des étangs, avale les cyclopes sans y prendre garde et introduit ainsi les filaires dans son organisme, où elles causent de grands ravages. Ces quelques indications montrent combien est intéressant l'ouvrage de M. Moniez; les mœurs des animaux parasites sont tout à fait curieux, et les accidents quils causent sont des plus variés. M. Moniez parle aussi des parasites végétaux et des principales affections et maladies de la peau produites par des champignons. Il n'y a comme parasites végétaux que des champignons, plantes dépourvues de chlorophylle.

MÉCANIQUE

LE SCHISÉOPHONE

On a récemment trouvé le moyen de découvrir avec certitude les *soufflures* ou *tapures* qui se produisent au moment de l'usinage à l'intérieur des pièces métalliques.

Un défaut marqué est reconnu du dehors par le son anormal que rend la pièce percutée au marteau; c'est ainsi que les *visiteurs*, dans les chemins de fer, s'assurent du bon état des roues et des essieux.

Mais la sensibilité de notre oreille a ses limites, et tel défaut imperceptible modifie si peu le son normal qu'il échappe complètement à l'attention la plus éveillée, à l'organe humain le mieux exercé. Pourtant ce défaut existe. Sous l'influence de la trépidation et du travail de la pièce, il se développera et un beau jour un arbre d'hélice se rompra, un rail se brisera, des obus de rupture casseront comme verre sur la cuirasse qu'ils devaient perforer.

Désormais on pourra examiner rapidement tous les rails, tous les obus d'un lot, vérifier l'état des grandes pièces métalliques, etc.

C'est l'électricité qui nous rend ce nouveau service et l'instrument d'essai s'appelle le *schiséophone* (du grec *schisis*, fissure.) L'appareil est une application fort ingénieuse du microphone de Hughes, modifié dans sa forme pour cet emploi spécial et muni d'un frappeur mécanique chargé de percuter le rail, l'obus ou la pièce métallique en expérience.

Voici comment on opère : le transmetteur microphonique, circulaire et traversé par le frappeur, est disposé auprès du rail. Comme dans le microphone proprement dit, une pile est placée dans le circuit, ainsi qu'une bobine inductrice, fixée à l'extrémité d'une règle graduée. Sur la règle peut se mouvoir une bobine induite, comprenant dans son circuit une paire de récepteurs téléphoniques qu'au moyen d'une tètière on peut fixer sur les oreilles. Le frappeur avec le transmetteur sont dans une pièce séparée, de manière que le bruit des chocs ne gêne pas l'audition téléphonique.

Le frappeur est mis en mouvement. Il percute, je suppose une partie saine. Le téléphone rend un son qui s'amoindrit jusqu'à disparaître à mesure que l'opérateur éloigne sur la règle graduée la bobine induite de la bobine inductrice.

Mais si, au courant de l'exploration, le marteau percuteur tombe au droit d'un défaut, d'une *soufflure*, si petite qu'elle soit, celle-ci fait caisse de résonnance, le son augmente d'intensité; il est donc mieux perçu ou perçu de nouveau au récepteur téléphonique, où l'on conclut immédiatement à un défaut.

La Compagnie du Nord a fait avec le schiséophone des expériences répétées sur une grande quantité de rails : les défauts indiqués par l'instrument étaient aussitôt repérés avec un trait de peinture. Cette première série d'opérations achevée on vérifia les données obtenues en brisant au mouton les rails suspects : chaque fois la rupture démontra l'existence des fissures indiquées par l'instrument.

L'inventeur de cet ingénieux appareil est le capitaine Louis de Place, professeur de fortifications et de sciences appliquées à l'École de cavalerie. Son but primitif était la découverte des *tapures* ou vides intérieurs des obus de rupture, qui rendent ces projectiles cassants et par suite impropres au service demandé. Le capitaine de Place a parfaitement atteint son but — examen rapide et sûr des projectiles — et son idée, comme beaucoup d'autres progrès accomplis dans les sciences militaires, ne rendra pas moins de services aux chemins de fer, à la marine (vérification des arbres d'hélice), à la construction métallique, à tous les arts de la paix, en un mot, qu'aux arsenaux de la défense nationale.

E. L.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Les cannibales de l'Oubanghi. — Le Père Augouard, provicaire apostolique de l'Oubanghi, publie, dans les *Missions catholiques*, le récit d'un voyage qu'il vient de faire de Loango à l'Oubanghi, grand affluent de droite du Congo. Il rapporte que son intention est de fonder une station sur le haut Oubanghi, à 1,800 kilomètres de la côte, au milieu des tribus anthropophages où l'esclave est tout simplement une viande de boucherie.

« Dans certaines contrées de l'Afrique, dit-il, l'anthropophagie n'existe que comme représailles de guerre, et pour enlever aux vaincus même l'honneur de la sépulture. Mais à l'Oubanghi, c'est une nourriture usuelle, et il ne se passe pas de jour que l'un ou l'autre village n'immole une victime destinée à faire les frais d'un fes-

tin. C'est tantôt la mort d'un chef, tantôt la glorification d'une victoire, tantôt l'annonce d'une bonne nouvelle qui sert de prétexte ; la jalousie et l'orgueil s'en mêlent aussi, et tel chef luttera contre tel autre pour avoir la renommée d'immoler le plus grand nombre d'esclaves.

Pour ces sauvages, un repas de chair humaine est un régal. Chez eux, c'est tout naturel, et ils préfèrent cette viande à toutes les autres, disant que c'est un aliment noble, tandis que les animaux ne fournissent qu'une vile nourriture.

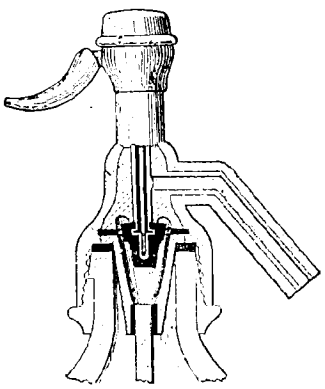
— C'est horrible ce que vous faites là, disait-on un jour à quelques cannibales.

— Au contraire, c'est délicieux, avec du sel et du piment !

— Vous comprenez la différence qui existe entre un homme et un animal. L'homme est intelligent, il vous parle au moment où vous allez le manger, il ne vous a fait aucun mal. Et puis l'on pourra vous manger, vous aussi, si vous tombez un jour entre les mains de vos ennemis !...

— C'est le sort de la guerre, cela. Tout ce que vous dites prouve combien il est distingué de manger de la chair humaine : une viande qui avait un nom et qui parlait ! Et puis, « cette viande a un goût tout particulier ! »

Un bouchon en porcelaine pour siphons. — La gravure représente la coupe d'un nouveau bouchon pour siphons d'eau gazeuse.



Le perfectionnement consiste en ce que l'eau ne se trouve à aucun moment en contact avec le métal et qu'on évite ainsi tout mauvais goût. Toute la garniture intérieure est en porcelaine et est protégée à l'extérieur par une garniture métallique. Le piston est en ébonite et la soupape est faite en caoutchouc. Cette invention est applicable aux gazogènes.

Une hirondelle blanche. — Un grand manufacturier de Paris, M. Lageillon, habitant rue de l'Église, 81, à Grenelle, a donné récemment l'hospitalité à une rare et intéressante bestiole : une hirondelle blanche.

Parmi les nombreuses variétés d'hirondelles, il en existe trois, plus spécialement connues en France : l'hirondelle de fenêtre, qui est la seule se plaisant à Paris; l'hirondelle de cheminée, qu'on voit surtout dans nos campagnes, et l'hirondelle de rivage, qui habite sur les bords de nos rivières et qu'on peut étudier aux portes mêmes de Paris, sur les bords de la Seine et de la Marne. Aucune de ces trois espèces n'est blanche : seule la dernière est d'une couleur grise sur le dos et les ailes, et blanche sous le ventre.

L'hirondelle qui est née rue de l'Église est, au contraire, absolument blanche. Le père et la mère appartenaient à l'espèce des hirondelles de fenêtre et ne se distinguaient en rien, par la couleur de leur plumage, des nombreux échantillons de cette variété qu'on voit apparaître à Paris, avec le printemps.

Ces passereaux firent leur nid sous la toiture d'une cour d'atelier ; les œufs furent couvés, et trois petits vinrent au monde. Quand les plumes commencèrent à pousser, M. Lageillon constata avec suprise que deux étaient bruns comme leurs parents et que le troisième oiselet était absolument blanc. Les petits grandirent entourés de la sollicitude des habitants du quartier qui, chaque jour, venaient, en nombre, contempler l'hirondelle blanche.

Samedi dernier une des hirondelles noires prit son vol et ne reparut plus. M. Lageillon, craignant de voir partir à son tour la rare bestiole, entoura la cour d'un grillage. La captivité fut-elle trop pénible, ou l'oiselet phénomène était-il destiné à ne pas vivre? Toujours est-il qu'hier matin M. Lageillon trouva l'hirondelle blanche tombée du nid et morte.

La bestiole est actuellement entre les mains d'un empailleur, et M. Lageillon en fera don au Muséum.

Il avait, d'ailleurs, eu soin de faire faire de nouvelles photographies instantanées de son ex-pensionnaire dont l'une surtout est très intéressante : les trois petits, dont l'hirondelle blanche, sont dans leur nid, ouvrant le bec pour recevoir les aliments qu'apporte la mère accrochée au nid.

Cette hirondelle blanche doit être considérée comme une anomalie albinos. Il n'existe en effet aucune variété définie d'hirondelle blanche. Cette anomalie est rare sans être surprenante. Elle se peut produire dans tous les genres d'animaux.

C'est ainsi que le Jardin des Plantes a possédé longtemps une pie absolument blanche qui, en dehors de cette particularité, ressemblait aux autres oiseaux de la même famille. Elle était pourtant d'une taille un peu plus petite que celle qu'ont ordinairement ces oiseaux Cette pie blanche s'était échappée de sa cage ; pendant plusieurs mois elle est restée en liberté dans le jardin, et elle y vivrait encore si des gamins qui la poursuivaient avec des frondes ne l'avaient tuée.

Correspondance.

M. Larrieu. — Nous ne pouvons entrer dans de plus grands détails ; cela nous entraînerait trop loin.

M. P.-F. J. — 1° Essayez la colle de chaux et le blanc d'œuf ; 2° Consultez le *Bottin*.

Un abonné, E. P. A. E. — Consultez le *Bottin* des départements.

Mme Vaudron. — Cette poupée n'est pas encore dans le commerce en Europe.

M. Choteau, *à Paris*. — A notre grand regret, nous ne pouvons, faute de place, insérer votre article ; remerciements.

M. Robyr, *à Genève*. — 1° Écrivez à Collin, rue de l'École-de-Médecine, à Paris ; 2° le *Naturaliste*, 46, rue du Bac.

M. Chartel. — Cet appareil n'est pas dans le commerce.

M. Albert D., *à Paris*. — Adressez-vous au cabinet du ministre de la Guerre, boulevard Saint-Germain.

M. Andrieu. — La méthode est absolument sûre ; au contact du soufre, il se fait un sulfure de fer fusible ; il faut que le fer soit chauffé à blanc et prendre un canon de soufre assez long.

M. Revol, *à Beaucaire*. — Nous ne la connaissons pas.

M. Chatel. — Nous ne connaissons pas de *Journal des lithographes ;* mais vous trouverez un *Manuel*, chez Roret, rue Hautefeuille.

M. L. R., *à Mantes*. — Faites passer de l'air à travers une couche d'essence de pétrole et vous aurez un mélange gazeux très éclairant.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

BOTANIQUE

UNE FEUILLE TOMBÉE

Voici trois feuilles (*fig.* 1, 2, 3, 4) ; l'une est brillante, fraîche, verte, la vie ne l'a pas encore abandonnée, nous venons de l'arracher à un peuplier. La seconde, jaune et sèche, a été ramassée au pied de l'arbre où elle venait de tomber, après sa mort. La troisième nous la trouverons facilement dans quelque coin, sur un tas de feuilles balayées par le jardinier. C'est une feuille du même arbre, mais dont il ne reste plus que la charpente ; autrefois verte et vivante, elle a maintenant l'aspect d'un squelette et ses lignes seules rappellent sa forme primitive. La feuille verte, plus ou moins arrondie, plus longue que large, pointue à son extrémité, rappelle grossièrement la forme d'un triangle. Le pétiole se continue par une nervure principale d'où se détachent des nervures secondaires

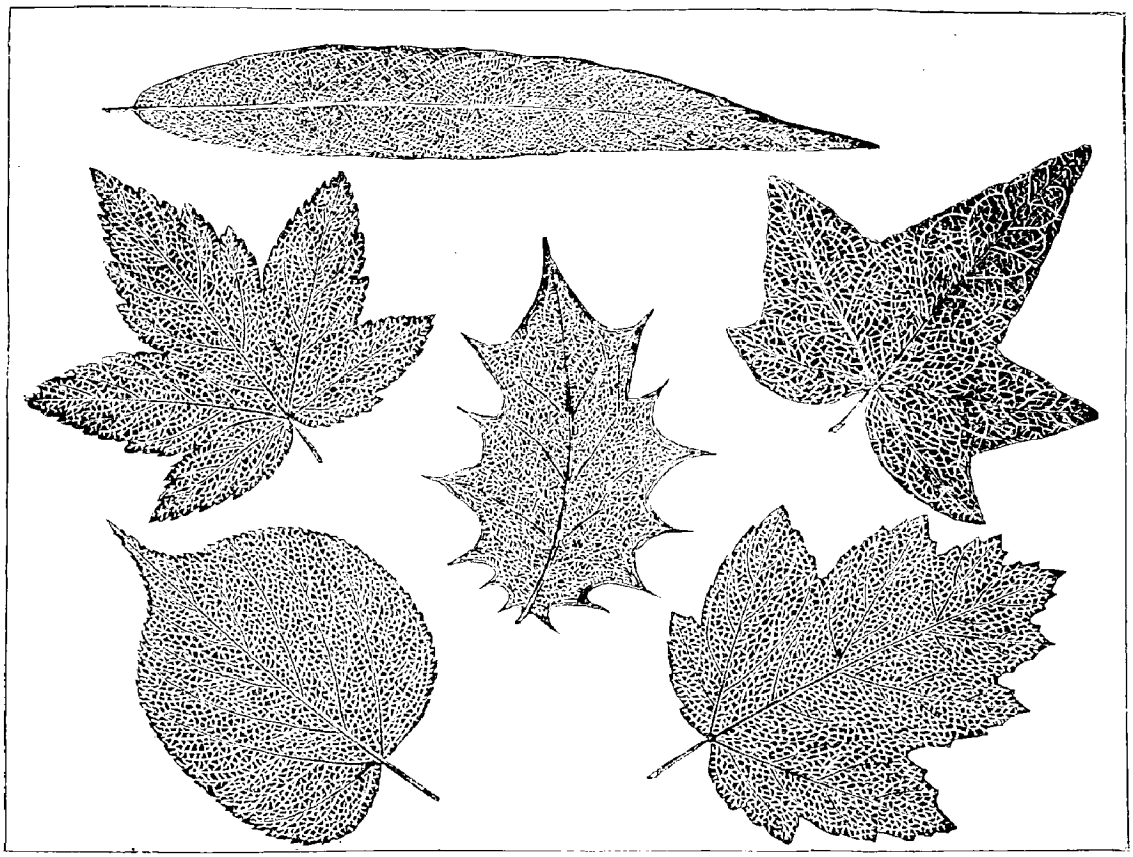


Fig. 1. — Squelettes des différentes feuilles.

reliées entre elles par un filet de nervures encore plus petites. Toute la feuille est recouverte d'une pellicule que nous pouvons enlever par petits fragments : c'est l'épiderme, et nous remarquons que la face inférieure est moins colorée et moins brillante que la face supérieure qui regarde le ciel.

Nous avons vu maintenant tout ce que nous pouvions découvrir à l'œil nu, mais le microscope va nous révéler d'autres détails. Détachons au moyen d'une épingle un fragment de l'épiderme qui recouvre la feuille et portons-le sur une lame de verre sous le microscope. Nous voyons alors (*fig.* 6) que toute la surface est couverte de petites ouvertures ovalaires. Ce sont les pores ou les *stomates* de l'épiderme de la feuille. Ces stomates se trouvent en plus grande abondance sur sa face inférieure, ils servent d'ouvertures à de petites chambres, généralement en communication avec des canaux aérifères disposés dans la substance verte de la feuille (*fig.* 7). Le nombre des stomates trouvés sur une feuille varie d'une douzaine ou deux à 80,000 par centimètre carré.

Pour examiner la substance même de la feuille, il suffit d'y pratiquer une coupe assez mince et l'on voit sous le microscope une disposition analogue à celle de la figure 7. Entre les deux couches d'épiderme, nous apercevons des cellules arrondies, contenant une matière verte appelée chlorophylle, qui donne aux feuilles leur couleur. L'épiderme est composé de cellules analogues, aplaties, rangées les unes à côté des autres à la façon des briques d'un mur mais sans trace de chlorophylle. Se ramifiant au milieu de ces cellules, et les supportant à la façon

d'une charpente, se trouve le réseau formé par les subdivisions du pétiole. Voilà pour l'anatomie rapide de la feuille.

Si, pendant cet examen, nous avons placé une feuille de peuplier verte sous un verre renversé plein d'eau et exposé aux rayons du soleil, nous ne tarderons pas à voir des bulles de gaz s'élever de la feuille; dans l'obscurité, nous aurions eu aussi un dégagement gazeux, mais les deux gaz diffèrent. A la lumière du jour, nous avons obtenu de l'oxygène; dans l'obscurité nous avons obtenu de l'acide carbonique. A la lumière, en effet, la chlorophylle des plantes décompose l'acide carbonique, absorbe le carbone et laisse l'oxygène se dégager; dans l'obscurité, au contraire, il y a absorption d'oxygène et dégagement d'acide carbonique.

Fig. 2. — Feuille fraîche de peuplier.

Examinons maintenant notre seconde feuille, celle qui, jaune et sèche, est tombée d'elle-même. Pourquoi est-elle jaune? Les chimistes nous apprendront que cette couleur est due à une transformation subie par la chlorophylle. Il en est de même pour les feuilles rouges ou brunes qui jonchent le sol. Ces feuilles tombées sont naturellement sèches, car elles ont cessé de recevoir la sève qui circulait dans l'arbre, et toute l'eau qu'elles contenaient dans leurs cellules s'est évaporée; ces cellules elles-mêmes se sont desséchées.

Fig. 3. — Feuille desséchée.

Examinons l'extrémité du pétiole de notre feuille tombée (*fig.* 3); elle n'est pas déchirée le moins du monde; elle est coupée d'une façon très nette et les vaisseaux qui passaient de la plante dans le pétiole ne sont pas béants mais fermés. Il est facile de s'en rendre compte en examinant la surface avec une loupe. Il en est de même sur la branche, à l'endroit où s'y attachait la feuille. Sur la cicatrice, on aperçoit une série de taches qui sont l'extrémité des vaisseaux rompus.

Mais, me direz-vous, chez les plantes vertes, les feuilles ne tombent pas. En réalité les feuilles de la dernière saison restent attachées aux tiges jusqu'au développement des nouvelles feuilles au printemps.

Il en résulte que l'arbre est toujours couvert de feuilles vertes, ce qui a fait croire que les mêmes feuilles restaient attachées à l'arbre d'une saison à l'autre. Chez quelques espèces cependant les feuilles restent pendant des périodes de deux, dix et même douze ans. Mais elles tombent à la fin, comme il est

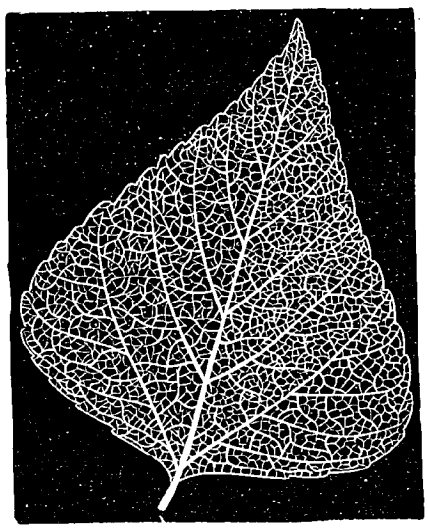


Fig. 4. — Squelette de la feuille.

facile de le constater en examinant le sol d'une forêt

Comment s'accomplit cette chute? Aussitôt que la feuille s'est développée, le processus qui doit la détacher de la tige commence. Un étranglement se forme au point où le pétiole s'attache à la branche. Il augmente insensiblement, jusqu'au moment où le joint qui retient la feuille est si faible que la plus légère torsion ou son poids même suffisent pour la détacher. Les feuilles de quelques arbres, celles du chêne par exemple, bien qu'elles meurent et se dessèchent à l'automne, restent fréquemment attachées à l'arbre jusqu'au printemps suivant, où le développement de la tige les détache. Il est donc clair que la mort d'une feuille et sa chute sont choses fort différentes, et que la seconde n'est pas la cause de la première.

Examinons rapidement, pour finir, le squelette de la feuille. Dans toutes les nervures sont disposés les vaisseaux qui apportent à la feuille les sucs nutritifs. Il y a, en outre, un fait assez curieux à remarquer, c'est que les nervures affectent dans la feuille, vis-à-vis de la nervure principale, une disposition analogue à celle des branches vis-à-vis du tronc principal. Les feuilles avec pétiole indiquent que la tige de l'arbre

qui les porte commence par un fût droit. Les figures que nous donnons, et où l'on reconnaît facilement chaque feuille, montreront au lecteur les rapports que nous avons indiqués, bien mieux qu'une longue explication.

Léopold Beauval.

GÉNIE CIVIL

LA VITESSE DES TRAINS

Les journaux publiaient tout dernièrement une note relative à des expériences de très grandes vitesses faites sur la ligne du Nord avec un train spécial lourdement chargé.

La composition du train était celle d'un express très lourd, seize véhicules pesant ensemble 203 tonnes; pour le nombre des essieux comme pour le poids, c'est la représentation à peu près exacte du train-poste qui fait chaque nuit la route Paris-Bordeaux ou Bordeaux-Paris, ou en général des lourds trains express. Quant au poids total, machine et tender compris, il devait être très approximativement de 273 tonnes.

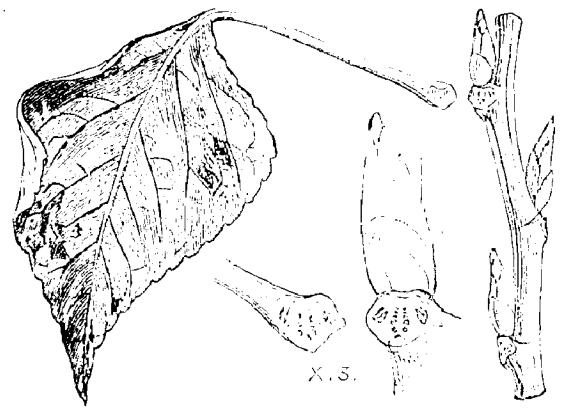


Fig. 5. — La chute de la feuille.

Les 297 kilomètres de Paris à Calais ont été parcourus par ce train en 233 minutes (3 h. 53), y compris deux arrêts, l'un de deux, l'autre de cinq minutes.

Or, les trains 15, C-1 et C-2, de la même ligne, qui, à l'heure actuelle, sont les plus rapides de France (vitesse commerciale = 69 kilomètres), mettent quatre heures un quart, soit 255 minutes, pour faire le même trajet, et ne s'arrêtent qu'une fois, cinq minutes à Amiens.

En ne tenant pas compte de l'arrêt supplémentaire de deux minutes, qui n'a influencé que très peu le résultat final, le train d'expériences gagne donc environ 9 pour 100 du temps employé par les express les plus rapides, et cependant il était beaucoup plus chargé.

Une rampe de 20 kilomètres de long a été gravie à la vitesse constante de 72 kilomètres, et au retour, à la descente de Survilliers, on a fait jusqu'à 2,000 mètres à la minute, soit 120 kilomètres à l'heure. Ce sont de magnifiques résultats.

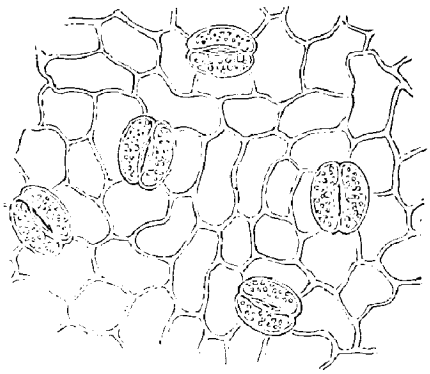


Fig. 6. — Épiderme avec les stomates.

Aussi la note qui nous occupe a-t-elle donné la machine qui traînait ce convoi comme une locomotive d'un modèle tout à fait nouveau. Or, elle représente seulement une édition renforcée du type « à bogie » du chemin de fer du Nord, lequel date de 1876, a figuré à l'Exposition de 1878, et fait le service d'une manière remarquable depuis treize ans.

Relevons, en passant, l'erreur grave qui consiste à donner le « bogie » comme un petit chariot roulant à *deux* roues. C'est bien un truck, un petit chariot supportant l'avant de la machine et lié à elle par une cheville ouvrière; mais le chariot est à quatre roues. Qui ne voit, sans cela, l'impossibilité de le tenir en bonne route ou même de lui conserver son équilibre sans des efforts de nature à rompre l'articulation?

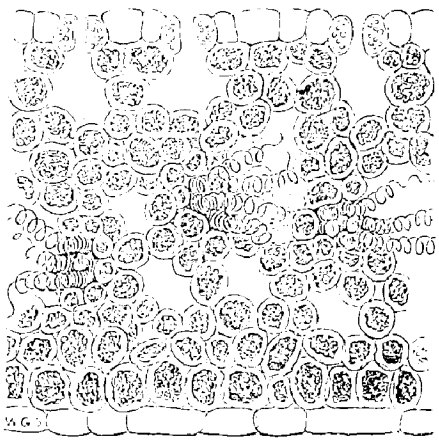


Fig. 7. — Coupe d'une feuille.

Le modèle à bogie de 1876 n'est lui-même, pour tout le reste, que la reproduction d'une locomotive de 1875, où l'on remplaça l'essieu d'avant par un truck porteur à cheville ouvrière, de façon à donner de la souplesse à la machine et à faciliter son passage en courbe, en même temps qu'on rendait meil-

leure sa stabilité et moindre la fatigue de la voie.

Quant à la machine de 1875, c'est encore, avec un foyer agrandi et disposé pour brûler des menus, la reproduction du modèle de 1873, qui inaugura sur le chemin de fer du Nord le service des express à roues couplées, genre de machines rendu nécessaire par l'augmentation constante du poids des trains et employé d'abord par la Compagnie d'Orléans sur ses lignes accidentées dès 1865.

Natura non facit saltus, dit le célèbre adage philosophique, qui contient en germe toute la doctrine de l'évolution. Dans les constructions mécaniques, non plus, on ne procède point par bonds immenses, et la machine la plus récente, la plus parfaite, est reliée à la locomotive de Stephenson par une chaîne ininterrompue de modèles, toujours plus puissants et plus perfectionnés, mais arrivant peu à peu, degré par degré, par transitions à peine marquées, aux types de 1889, qui résument en eux tous les progrès et tout l'effort de soixante années de recherches et d'expériences.

Nous avons vu de près à l'Exposition la locomotive express à bogie modèle 1889; c'est seulement par des différences de détail, tendant toutes, et avec grand succès, à un accroissement de puissance, qu'elle se distingue de la machine de 1876 : ainsi, le timbre de la chaudière est porté de 10 à 12 kilogr.; la surface de chauffe est augmentée d'un dixième, et l'accroissement porte surtout sur la surface de chauffe du foyer, la plus utile. La production de vapeur est donc plus abondante et l'on a pu prévoir des cylindres de plus grands diamètres, $0^m,48$ et $0^m,50$, au lieu de $0^m,43$ et $0^m,46$. Cette vaporisation plus rapide voulait un réservoir intermédiaire plus abondamment pourvu : en conséquence, le volume de chaudière a reçu un accroissement proportionnel.

De l'ensemble de ces dispositions résulte un type de locomotive extrêmement puissant. Calculé sur les données précédentes, surface des pistons et pression, auxquelles il faut joindre les éléments course du piston et diamètre des roues motrices, l'effort de traction de cette machine est compté sur 7,800 kilogrammes, alors que celle du modèle 1876 faisait seulement 5,400 kilogrammes.

Le résultat est d'autant plus remarquable qu'il a été obtenu sans une notable augmentation de poids de la machine qui, en charge, dépasse à peine 43 tonnes, soit seulement 1,500 kilogrammes de plus que la locomotive précédente du même type. Or, sous réserve d'un » poids adhérent » convenable, à puissance égale, la machine plus légère vaut mieux : elle fatigue moins la voie, elle dépense à se traîner elle-même une part moindre de sa force; sa puissance de traction utilisable y gagne d'autant. Le fait valait la peine d'être noté, si l'on songe que telle locomotive d'express représente, avec son tender, le tiers environ du poids total du train et la moitié ou plus de la charge utile remorquée.

La note publiée dans la presse mentionnait pour cette machine un diamètre de roues motrices extraordinaire ($2^m,43$), laissant entendre que c'était là l'élément principal des très grandes vitesses relevées. Or, l'élément dominant de la vitesse, c'est la puissance de vaporisation; son importance relative croît encore avec la charge. Autour de lui viennent s'en grouper d'autres, nécessaires aux marches rapides : stabilité de la machine, diamètre suffisant des roues motrices, etc. Mais la hauteur de roues dont on parle n'a pas, que nous sachions, été employée en France, où les diamètres maxima ($2^m,30$) ont appartenu à quelques cramptons du Nord et de l'Est, et à un petit nombre de locomotives à quatre roues couplées en service à la Compagnie de l'Est. En Angleterre, seulement, on s'est servi couramment des très grands diamètres; encore maintenant les roues d'une machine du *Great-Northern* atteignent $2^m,46$, et $2^m,29$ est le chiffre de la remarquable locomotive à bogie du Midland qu'on pouvait voir à l'Exposition.

Mais la tendance générale actuelle limite entre 2 mètres et $2^m,20$ les diamètres des grandes roues de locomotive. Ces dimensions suffisent pour atteindre, sans une précipitation par trop exagérée des mouvements, les vitesses maxima compatibles avec le matériel, fixe ou roulant, de nos voies ferrées, et répondent mieux que d'autres à l'ensemble des exigences de la construction et du service. Dans le cas particulier, $2^m,13$, et non $2^m,43$, est la hauteur de roues de l'express du Nord; à deux ou trois centimètres près, c'est la limite constante ($2^m,10$) observée pour les machines à grande vitesse de cette compagnie (sauf quelques exceptions citées plus haut) et cela depuis la locomotive Crampton de 1849, exposée l'année dernière par la maison Cail, qui l'avait construite, et encore très valide après un parcours dépassant onze cent mille kilomètres, vingt-huit fois le tour de la terre.

E. LALANNE.

GÉNIE CIVIL

PARIS PORT DE MER

Les projets sur ce sujet sont nombreux, mais il en est un qui, plus que les autres, fixe l'attention, c'est celui de M. Bouquet de La Grye. Ce savant ingénieur a fait dernièrement l'exposé des données principales de son projet devant une réunion provoquée par l'Union nationale du Commerce et de l'Industrie, données qu'il s'est efforcé de légitimer. Voici, d'après le *Génie civil*, les avantages de ce projet :

Pour la claire intelligence de ce qui va suivre, nous donnons un plan et un profil en long du canal, qui permettront, par un simple coup d'œil, de faire connaissance avec le projet définitif.

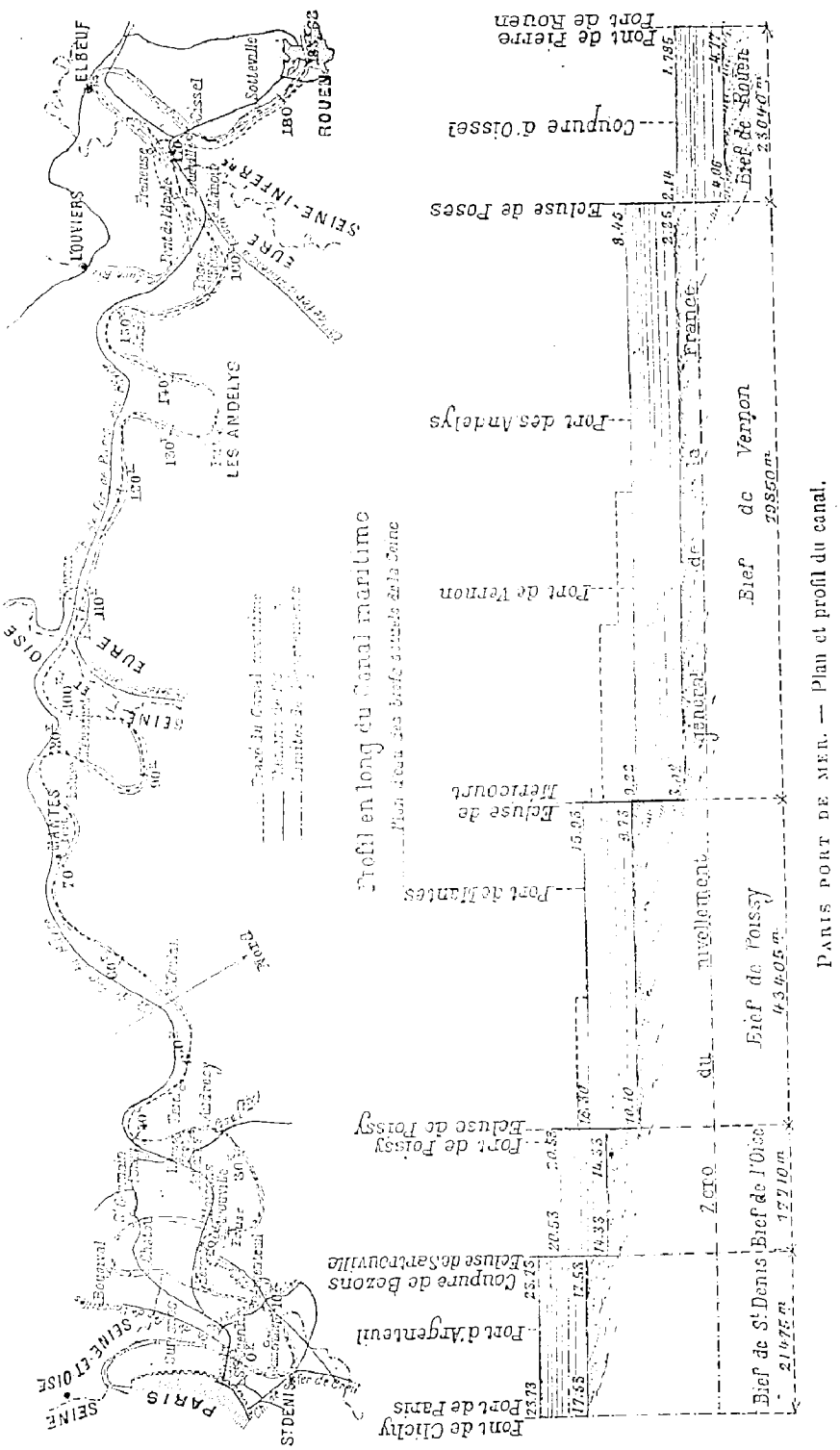
Le canal suit, sauf en deux endroits, le cours de la Seine; il a une profondeur de $6^m,20$, une largeur de 35 mètres, portée à 45 mètres dans les courbes, et comporte de Rouen à Paris quatre écluses. Cinq ports intermédiaires sont prévus : aux Andelys, à Vernon, Mantes, Poissy et Argenteuil. Le port terminus sera situé à Paris, en aval du pont de Clichy.

La première utilité du canal maritime de Paris à Rouen est de rendre aux chemins de fer français et aux ports de Rouen et du Havre, le trafic national qui leur a déjà échappé en partie.

Et en effet, l'accroissement si rapide qu'a pris, dans ces dernières années, le port d'Anvers, par exemple, est dû au drainage des marchandises opéré dans tout l'est de la France. On peut reconnaître, en prenant comme point de départ des marchandises les localités situées entre Strasbourg et Bâle, que le transit de ces points jusqu'à la mer est plus économique dans la direction d'Anvers que dans celles de Dunkerque et du Havre. Du reste, le nombre croissant des commissionnaires agissant pour le compte du grand port belge, jusque dans Paris, ne doit nous laisser aucune illusion sur la redoutable concurrence qu'il fait aux ports français.

Si on prend Rouen comme terminus de la montée des navires, il y a une amélioration relative dans les conditions du transport, mais l'avantage reste encore à Anvers. M. Bouquet de La Grye a alors cherché si en remontant ce terminus jusqu'à Paris on arriverait à un meilleur résultat. Et effectivement, il y a dans cette solution un avantage qui se traduit par une économie de plusieurs francs dans le transport de la tonne de marchandise; or cette économie est suffisante pour attirer de nouveau sur la capitale le commerce des provinces que nous avons perdues, et *a fortiori* celui des localités plus rapprochées de Paris.

Cette constatation faite, il est facile de voir *a priori* quel maximum doit être assigné au coût du canal maritime, qu'il s'agisse d'améliorer la Seine pour la rendre accessible aux navires de mer jusqu'à Paris, ou qu'il s'agisse, au contraire, d'un canal construit de toutes pièces, latéral ou non à la Seine. Il suffit pour cela de calculer combien, par les voies ordinaires, voie ferrée ou fluviale, coûte le transport d'une tonne de marchandise entre Rouen et Paris, de multiplier ce chiffre par le nombre de tonnes que l'on peut attribuer à Paris devenu port de mer, et d'en



PARIS PORT DE MER. — Plan et profil du canal.

déduire le capital correspondant à une telle annuité. Il est certain, en effet, que si la réalisation de Paris port de mer devait coûter plus cher que la somme ainsi trouvée, il vaudrait mieux y renoncer et donner au chemin de fer ou à la batellerie une somme équivalente, avec charge de transporter les marchandises entre Paris et Rouen.

Or, en donnant aux chemins de fer de l'Ouest 0 fr. 02 par tonne et par kilomètre, il faudrait leur allouer annuellement 13,600,000 francs pour les cinq millions de tonnes, qui, suivant l'auteur du projet de Paris port de mer, doivent former le mouvement maritime de la capitale.

Si on se tourne du côté de la batellerie, moins exigeante, une subvention de 0 fr. 01 payerait à peu près les frais de transport par kilomètre; mais comme le trajet est de 219 kilomètres au lieu de 136, et qu'il faut ajouter le prix d'un transbordement, le chiffre de l'annuité serait à peu près le même.

Notons que nous donnons ici des chiffres minima, qui sont loin d'être consentis par la batellerie, et surtout par le chemin de fer; mais l'auteur raisonne ici comme le ferait un adversaire de Paris port de mer, et cela pour affirmer davantage l'utilité de l'œuvre.

La conclusion est qu'une entreprise devant amener les navires à Paris ne saurait coûter plus de 272 millions, en tant qu'il s'agit d'un trafic limité à 5 millions de tonnes.

Ceci étant considéré comme une nécessité pratique, on a été naturellement conduit à rechercher toutes les économies possibles dans la conception du projet; et, de fait, on a résolument écarté tout ce qui n'était pas motivé par une nécessité du trafic; c'est la raison des modifications qui ont été successivement apportées au projet primitif.

Nous avons dit que la profondeur du chenal a été fixée à $6^m,20$. C'est que, d'une part, les navires d'un tirant d'eau de 6 mètres peuvent seuls remonter actuellement à toutes les marées à Rouen, et les navires d'un tel enfoncement dans l'eau forment 95 pour 100 de ceux qui entrent au Havre. D'autre part, en portant la profondeur du canal à $6^m,70$ ou à $7^m,20$, on dépenserait trop pour un bénéfice très faible; et, en ce qui concerne la limite inférieure des profondeurs admissibles, il résulte d'un fait d'expérience admis par tous les marins, qu'un port peut grandir avec la profondeur correspondant à un tirant d'eau de 6 mètres, tandis qu'il ne s'accroît plus avec $5^m,50$, et qu'il diminue d'importance avec 5 mètres ou $4^m,50$.

Mais tout en s'interdisant les dépenses qui ne sont pas légitimées par les nécessités actuelles du trafic, il ne fallait pas oublier que ces conditions peuvent et doivent se modifier dans l'avenir; que, par suite de l'amélioration de l'estuaire de la Seine, Rouen recevra peut-être ultérieurement des navires d'un plus fort tirant d'eau. Le projet de M. Bouquet de La Grye a justement l'avantage d'offrir une certaine élasticité, en ce sens, que par des dragages ultérieurs, on pourra approfondir le chenal, et qu'il prévoit le moins possible d'ouvrages d'art, l'expérience ayant montré que, pour des causes diverses, ces ouvrages sont presque fatalement exposés à être modifiés à chaque génération. Comme conséquence de ce qui précède, le projet prévoit une cote des radiers de $7^m,20$ au moins au-dessous du niveau de l'eau (au lieu des $6^m,20$ indiqués), et de notables économies dans la construction des ouvrages d'art.

Le nombre des écluses a été limité à quatre. Il ne fallait pas oublier l'appréhension, en somme fort légitime, que les écluses nombreuses inspirent aux capitaines. Jamais, on peut l'affirmer, ils ne voudraient franchir les sept écluses qui existent actuellement entre Rouen et Clichy; ils demandent de longs biefs; il leur importe peu, d'ailleurs, qu'à chaque éclusée l'ascension ou la descente soit de 3 ou de 6 mètres.

On a prévu pour le chenal 35 mètres de largeur dans les parties droites, 45 mètres dans les parties courbes, avec un rayon de courbure minimum de 1,500 mètres. Les premières données sont supérieures de moitié à ce qui a été adopté à Suez, et qui suffit pour un trafic de 7 millions de tonnes. On a, du reste, depuis quelques années, adopté des largeurs analogues pour tous les canaux maritimes.

Telles sont les conditions générales de principe qui ont guidé dans la conception du projet. Ajoutons qu'elles ont amené tout d'abord à adopter le lit même du fleuve pour tracé du canal; en dehors de lui, le coût aurait dépassé amplement le prix maximum fixé ci-dessus. En suivant d'ailleurs le cours du fleuve, on n'augmente les frais de transport de la tonne que d'une quantité qui, multipliée par le nombre de tonnes (5 millions), donne encore un total beaucoup plus faible que l'intérêt de la dépense du sectionnement des boucles de la Seine. Nous devons dire pourtant qu'en deux points, à Oissel et à Bezons, on s'est écarté du cours du fleuve, mais cela afin de laisser au chemin de fer de l'Ouest la libre circulation de ses trains de Paris au Havre, sans subir la gêne d'un pont tournant.

Le devis total pour ces divers travaux s'élève à la somme de 135 millions. La durée de l'exécution peut être réduite à trois ans.

On peut, si l'on tient compte des principes que nous venons d'émettre comme inhérents au but que l'on veut atteindre, juger maintenant les diverses conceptions qui ont été présentées comme réalisant un Paris maritime. Il en est bien peu qui ont pu maintenir leurs devis au-dessous de 272 millions; le nombre des écluses a été assez multiplié dans quelques projets pour rebuter le marin le plus patient; enfin, peu de projets offrent cette élasticité qui paraît devoir être une condition essentielle du succès.

M. Bouquet de La Grye a ensuite cherché à montrer que l'arrivée des navires à Paris assurerait aux négociants des avantages qu'ils ne sauraient trouver dans aucun autre perfectionnement des voies actuelles de communication. Pour lui, la nécessité de créer dans la capitale une place maritime, qui servirait d'entrepôt pour toute l'Europe occidentale, s'impose. Des tentatives sont faites dans les pays voisins pour faire

remonter les navires aussi loin que possible dans l'intérieur des terres. Or, Paris, situé à une vingtaine de mètres seulement au-dessus du niveau des pleines mers du Havre, est appelé, par cela seul, à remplir un rôle que son importance comme cité rend facile.

L'œuvre projetée facilitera l'essor vers l'Océan du commerce parisien. Les négociants, ayant leurs marchandises embarquées sous leurs yeux, n'auront plus ces surprises de remises de départ, de magasinages ou autres frais intermédiaires. Bien des produits qui passaient par les docks de nos voisins arriveront directement dans les nôtres, et le fret de retour ne manquera pas dans une ville manufacturière qui a près de trois millions d'habitants.

Quant aux objections techniques qui ont été élevées contre son projet, M. Bouquet de La Grye rappelle que la conclusion du ministère des Travaux publics, d'accord avec celle de la grande majorité des ingénieurs, a été que l'exécution des travaux n'offrait pas de difficultés sérieuses.

ANTHROPOLOGIE

LES ORIGINES DE LA CHASSE

ET DE LA PÊCHE

M. de Mortillet, professeur de paléontologie à l'École d'anthropologie, s'occupe activement des diverses origines. Il vient d'écrire, sur les *Origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture*, un important travail, dont le premier volume est consacré à la chasse, à la pêche et à la domestication des animaux.

L'ouvrage de M. de Mortillet est un des plus curieux et des plus intéressants de la *Bibliothèque d'anthropologie*. Il se lit aisément, parce qu'il est très clair et qu'il vient d'un savant très maître de son sujet. Nous serons certainement agréable à nos lecteurs en leur donnant ici les conclusions auxquelles arrive M. de Mortillet :

« La chasse est aussi vieille que l'humanité. Elle était dans la force des choses. Dès que l'homme est apparu, il lui a fallu se défendre contre les animaux féroces, il lui a fallu attaquer les animaux destinés à sa nourriture. Ses moyens d'attaque et de défense se trouvaient d'abord bien restreints et bien rudimentaires. Un casse-tête en bois, un solide épieu, une simple pierre taillée. L'homme suppléait alors largement à l'imperfection de ses armes par l'agilité, la vigueur, le sang-froid et l'intrépidité.

« Grâce à la grande loi du progrès, grâce à une évolution lente, mais persistante, l'homme a peu à peu amélioré sa position. Par l'effort de son intelligence, les trois armes primitives, le casse-tête en bois, l'épieu et le morceau de pierre taillée se sont successivement transformées. Déjà, à la fin des temps géologiques, à la fin du paléolithique, nous trouvons la lance, la sagaie, le harpon, l'épée.

« Le néolithique nous apporte la hache emmanchée et l'arc avec la flèche. L'introduction du bronze amène le perfectionnement de presque toutes les armes. »

En étudiant les mœurs des sauvages actuels et en raisonnant par analogie, on est amené à admettre que la chasse aux pièges et la chasse à la fosse devaient se pratiquer sur une large échelle dès les origines de l'homme. En résumé, les origines et les inventions primitives de la chasse ne sont pas le produit des civilisations historiques,

On peut dire de la pêche, comme de la chasse, qu'elle doit être aussi vieille que l'humanité. L'homme fossile, suivant M. de Mortillet, a été franchement pêcheur vers la fin du quaternaire. La pêche au poisson, déjà très pratiquée à la fin du quaternaire ou paléolithique, s'est largement développée au néolithique et plus encore à l'âge du bronze. Comme instrument spécial de pêche, on ne trouve au paléolithique que l'hameçon droit à deux pointes. L'hameçon recourbé se rencontre au néolithique et, au bronze, on a déjà à peu près toute la série d'hameçons que nous possédons de nos jours. C'est aussi au néolithique qu'a commencé l'emploi du filet complet avec flotteurs et poids.

Touchant la domestication des animaux, M. de Mortillet soutient qu'elle n'a pas existé pendant les temps quaternaires, et que l'homme fossile, éminemment chasseur et pêcheur, ne fut jamais pasteur. Le premier animal domestique a été le chien. Le chat a été domestiqué dès la plus haute antiquité en Égypte. Le cochon domestique était fort répandu en Europe pendant le néolithique et l'âge du bronze. Le cheval a peut-être été domestiqué pendant le néolithique, et cette domestication était très développée à l'âge du bronze. L'âne est inconnu dans le préhistorique.

M. de Mortillet passe ainsi en revue les divers animaux domestiques, ainsi que les oiseaux, et ses conclusions sont vraiment neuves. Nous ne manquerons pas de signaler à nos lecteurs, dès son apparition, la seconde partie de l'ouvrage, qui sera consacrée à l'agriculture, et présentera, on peut en être sûr, autant d'intérêt que la première.

(1) G. de Mortillet. *Origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture.* T. Ier : Chasse, pêche, domestication. (Paris, Lecrosnier et Babé, 1 vol. in-8°, 1890.)

RECETTES UTILES

Encre impériale (*Kaisertinte*). — M. E. Audet donne, pour préparer cette encre, la recette suivante :

On fait bouillir 100 kilogr. de bois de campêche rapé dans 500 parties en poids d'eau, puis on filtre afin de séparer la sciure du liquide. On ajoute ensuite 100 parties de gomme arabique de bonne qualité comme solubilité, puis 5 parties d'alun en solution dans l'eau chaude. L'encre est placée dans des cuves en bois. On a soin d'y jeter environ 100 gr. d'acide salicylique, puis laisser reposer une quinzaine de jours.

LA CLEF DE LA SCIENCE

LA MÉCANIQUE

SUITE (1)

81. — *Qu'est-ce qu'un ludion?* — C'est une petite ampoule en verre ayant plus ou moins la forme d'une poupée et munie d'un petit trou. On plonge l'ampoule dans un cylindre plein d'eau fermé par une membrane. L'ampoule est lestée de façon à rester en équilibre au sommet du cylindre ; mais si l'on presse sur la membrane, on exerce une pression sur l'eau qui pénètre par le petit trou de l'ampoule. Celle-ci est alourdie et tombe. Quand la pression cesse, l'air de l'ampoule réagit par sa force élastique, refoule le liquide hors de l'ampoule, et le ludion remonte à la surface.

82. — *En vertu de quel principe un ballon s'élève-t-il dans l'atmosphère?* — Principe d'Archimède. En effet, on emplit un ballon d'air chaud bien plus léger que l'air froid ou de gaz hydrogène qui pèse

Fig. 30. — Bulles de savon.

quatorze fois moins que l'air à 10°. Le poids du système est plus petit que le poids du volume d'air déplacé et le ballon monte comme monte dans l'eau le corps flottant. Mais l'air, à cause de sa grande compressibilité, est plus dense près de la terre que dans les régions supérieures. Il vient donc un moment où le poids de l'air, à égal volume, devient égal à celui du ballon. Alors il y a équilibre et le ballon s'arrête. Pour le faire encore monter, il faut jeter du lest. Pour le faire descendre, il suffit de moins chauffer l'air, dans le cas d'une montgolfière, où de laisser échapper du gaz, dans le cas d'un aérostat. Le volume diminue, le poids restant sensiblement constant, et, la densité du système l'emportant sur celle de l'air, le ballon descend.

(1) Voir les nos 132 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 148.

83. — *Qu'entend-on par densité et poids spécifique d'un corps?* — C'est le poids compris sous l'unité de volume; par exemple le nombre de grammes que pèse un centimètre cube de ce corps. Or le gramme est le poids d'un centimètre cube d'eau distillée, au maximum de densité, c'est-à-dire à la température de 4°. On peut donc dire que le poids spécifique d'un corps est le rapport entre le poids d'un centimètre cube de ce corps et le poids d'un centimètre cube d'eau à 4°. D'une façon générale, le poids spécifique est le rapport entre le poids d'un corps et le poids d'un égal volume d'eau à 4°.

84. — *Quelle est la densité de l'homme?* — La densité moyenne de l'homme est peu supérieure à celle de l'eau, puisqu'il suffit de faibles efforts, pour maintenir le corps à la surface de l'eau. Dans la mer, le corps flotte presque sans mouvement; dans la mer Morte, dont la salure très forte (350 grammes par litre) rend l'eau dense, le corps humain flotte naturellement; on ne pourrait s'y noyer. A Salies de Béarn, les eaux mères des salines dans lesquelles on se plonge ont une salure de 360 grammes par litre ; on est obligé de se faire attacher dans les baignoires pour ne pas remonter à la surface. L'eau de l'Océan ne renferme que 30 grammes par litre. La densité du corps varie beaucoup suivant l'état de santé. On a l'habitude de se peser, il serait tout aussi utile de déterminer sa densité en divisant le poids par le volume d'eau que le corps déplacerait en le plongeant par exemple dans une baignoire.

85. — *Comment se disposent dans un vase des liquides de diverses densités?* — Par ordre de densité : les plus lourds en bas, les plus légers en haut.

86. — *Comment se disposent dans des vases communiquants des liquides de densité différente?* — Les hauteurs des liquides sont en raison inverse de leur densité.

87. — *Que veut-on dire en avançant que les liquides ont une tendance à reprendre leur niveau?* — Dans tout vase communiquant rempli d'un même liquide, le niveau se trouve dans les deux branches à la même hauteur quand l'équilibre est bien établi; les liquides, comme l'a prouvé Galilée, tendent toujours à prendre le même niveau. C'est pour cette raison que les jets d'eau tendent à remonter à la

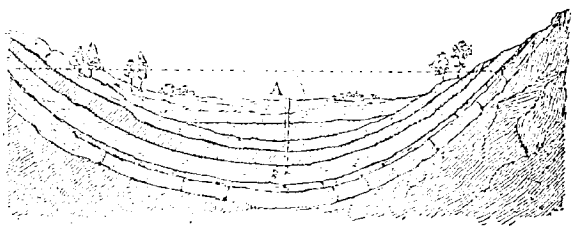


Fig. 31. — Puits artésien.
L'eau de la nappe souterraine B tend à remonter à son niveau primitif A.

hauteur du réservoir d'où l'eau descend ; c'est par la même cause que les puits artésiens jaillissent. La nappe d'eau provenant de points élevés et trouvant une ouverture aux points bas s'élève à la façon d'un jet d'eau.

88. — *Qu'est-ce qu'un niveau d'eau?* — Deux vases communiquants réunis par un long tube. L'eau

Fig. 32. — Eau tendant à reprendre son niveau dans une écluse.

y prend son niveau. La ligne qui joint les niveaux dans les deux vases est bien horizontale. En visant une mire située dans le prolongement de la ligne de

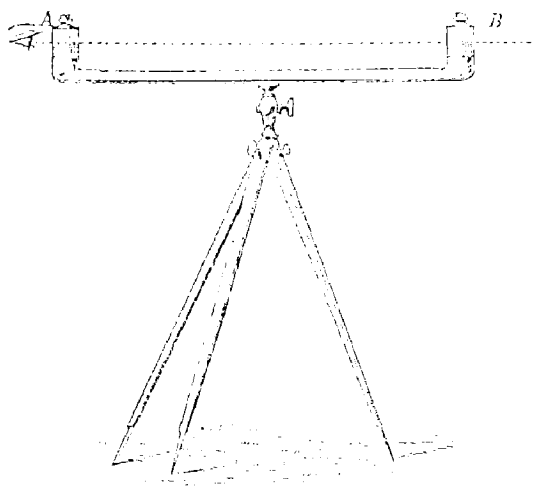


Fig. 33. — Niveau d'eau.
AB, ligne de visée.

niveau, recommençant sur un autre point, on sera bien certain par différence de déterminer la distance comprise entre les deux horizontales, c'est-à-dire l'excès de hauteur d'un point sur l'autre. Le niveau d'eau est très employé pour faire les nivellements. Pline en attribue l'invention à Théodore de Samos.

89. — *Qu'est-ce qu'un aréomètre?* — C'est un

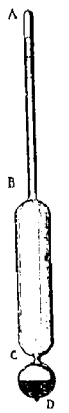


Fig. 34. — Aéromètre.
AB, échelle de graduation; — BC, partie renflée contenant de l'air; — D, lest.

instrument destiné à mesurer la densité des liquides. Puisque, d'après le principe d'Archimède, un corps flottant s'enfoncera d'autant plus dans un liquide que celui-ci sera plus léger, on conçoit qu'il suffira de plonger un cylindre de verre lesté et terminé par une longue tige graduée dans un liquide pour que, du degré d'enfoncement, on en déduise la densité. C'est sur ce principe que l'on construit les lactomètres pour déterminer la densité du lait, les pèse-liqueurs, les pèse-acides, etc.

(*à suivre.*) Henri de Parville.

OCÉANOGRAPHIE

LES MOUVEMENTS DE LA MER

SUITE (1)

Nous donnons page 298 l'établissement de quelques ports de France, dont nous empruntons les valeurs à l'*Annuaire du bureau des longitudes*.

Il y a des lieux où le flux n'est pas appréciable. La lune ne peut exercer aucune action sur des eaux séparées d'elle de plus de 90°. Sa plus petite influence a lieu à ce point et sa plus grande, dans sa verticale. Aussi, quand la lune est dans l'équateur, les eaux du pôle sont presque sans mouvement, et comme elle ne s'en écarte que de 28°, elle est alors à 62° du pôle le plus voisin et à 118° du plus éloigné; il n'est donc pas étonnant que les marées soient peu sensibles dans les environs de ces pôles.

Les mers intérieures, en raison de leur faible surface, ne présentent guère de phénomène de marées : c'est ainsi qu'on n'en signale pas trace dans la mer Blanche et dans la mer Noire. La Méditerranée pré-

(1) Voir le n° 148.

sente des sortes de marées qu'on doit bien plutôt attribuer à la pression atmosphérique, au vent, etc. Il en va de même des mers isolées ou des grands lacs, dans la Caspienne, dans le lac de Genève, dans les grands lacs d'Amérique, etc., où l'on remarque de légères variations.

PORTS	Établissements	Longitude
Dunkerque	12.13	0 O.
Calais	11.49	2 O.
Boulogne	11.28	3 O.
Dieppe	11. 8	5 O.
Le Havre-de-Grâce	9.18	9 O.
Honfleur	8 58	8 O.
La Hougue	8.48	16 O.
Cherbourg	8. 2	16 O.
Jersey	6.22	18 O.
Guernesey	6.28	20 O.
Mont Saint-Michel	6.30	15 O.
Saint-Malo	6. 5	17 O.
Morlaix	5.16	24 O.
Brest. *Le port*	3.46	27 O.
Lorient. *Le port*	3.32	23 O.
La Roche-Bernard	4.30	19 O.
La Loire. *L'embouchure*	3.45	18 O.
L'île d'Oléron. *Au Château*	4. 0	14 O.
Pertuis de Maumusson	3.30	14 O.
L'île d'Aix	3.35	14 O.
Rochefort	3.48	13 O.
Embouchure de la Gironde. Tour de Cordouan	3 53	14 O.
Embouchure de la Gironde. Royan	4. 1	13 O.
Embouchure de la Gironde. Bordeaux	6.50	12 O.
Rade de la teste de Buch, près de la chapelle d'Arcachon	4.15	14 O.
En dehors et près de la barre du bassin d'Arcachon	4. 8	14 O.
Bayonne	4. 5	15 O.

Le vent exerce une influence très appréciable sur les marées; il augmente ou diminue leur hauteur, suivant qu'il souffle dans le sens ou dans la direction opposée au flot.

Sous les tropiques, sur la côte de Tasmanie, dans le golfe de Vera-Cruz, il n'est pas rare de voir les marées supprimées en partie, et, au lieu de deux marées en vingt-quatre heures, il n'y en a parfois qu'une ou deux en trois jours; inversement si la force du vent s'ajoute au flot elle accroit d'une manière considérable la violence de la marée et cause des désastres contre lesquels les hommes sont impuissants à se protéger.

Parmi les phénomènes que l'on remarque sur l'Océan, il en est un certain nombre qui, pour être expliqués, n'en sont pas moins grandioses et terribles. Dans la masse éminemment mobile des eaux, tant que l'équilibre subsiste, la mer est *calme*, c'est-à-dire immobile en apparence, sa surface est unie. Mais que, par suite d'une cause quelconque, l'équilibre soit détruit, on voit alors, dans ces flots, une agitation proportionnelle au nombre, à l'énergie, à la direction des forces mises en jeu ; la mer est alors *houleuse*.

Cette agitation est le plus souvent manifestée par des soulèvements qu'on désigne sous le nom de *lames* ou *vagues*. Ces lames prennent parfois des proportions formidables et, dans leurs chocs, dans le remous qu'elles produisent, dans le bruit étourdissant que font ces masses, l'esprit de l'homme, perdant toute mesure, se trouve épouvanté devant ces forces gigantesques se mouvant contre toute mesure.

Nous empruntons à une conférence de M. Bouquet de La Grye la description suivante des diverses sortes de vagues.

« La brise court d'abord sur cette surface, en la touchant pour ainsi dire du bout de l'aile, de place en place; sa couleur, du blanc, passe en ces points au bleu sombre.

« Puis, lorsque son action se fait sentir près du navire, on aperçoit une quantité de dépressions semi-circulaires ressemblant fort à des écailles, disposées perpendiculairement à la direction du vent. Elles se propagent avec lenteur, envoyant devant elles de petites rides qui servent à les souder les unes aux autres ; puis elles paraissent céder leur place à de nouvelles dépressions.

« Cette disparition n'est qu'apparente, les dépressions sont transformées en grosses rides qui cheminent sous les premières formes, mais animées d'une vitesse plus grande.

« Puis les rides grossissent par une succession d'interférences ; elles prennent, pour employer une expression marine, du pied dans l'eau, marchent plus vite ; leur hauteur s'accroit et bientôt leur relief devient assez accusé pour que la brise puisse les pousser en avant.

« A ce moment la lame perd un peu de sa symétrie ; elle a une proue, et cette proue s'avance dans le sens même du vent. Si à ce moment la brise tombe, on voit sur la surface de la mer, redevenue blanche, des ondes régulières marchant vite, mais le regard ne peut suivre longtemps la même surélévation dans son cheminement; chacune d'elles disparaît, successivement annulée par celle qui la suit ou précède. Il y a là un système continu de transformations accompagné d'accroissement de vitesse, si bien que des dépressions larges comme des feuilles finissent, après une série d'avatars, par former des montagnes liquides cheminant avec des vitesses inouïes.

« La mer, dans ces derniers cas, est agitée jusque dans ses abîmes. Les marins font une grande distinction entre les qualités des lames, entre celles récentes et celles de la veille, entre les lames de grands fonds et de petits fonds, entre les lames de courants ou de vent.

« Une lame de vent a toujours une crête, et, comme la vitesse de l'air est variable, la mer n'est jamais uniformément accidentée et les interférences des lames sont continuelles.

« La lame de fond rase avec une puissance effrayante, si une résistance s'oppose à sa propagation. »

On sait les ravages que causent les vagues, que nous appellerons *vagues de vent;* ils disparaissent devant les désastres produits par certaines lames de fond dont l'origine est due à des phénomènes sismiques.

En 1746, à la suite d'un tremblement de terre, la ville de Callao fut détruite par une irruption de la mer. Une vague énorme d'une hauteur de 20 mètres balaya tout sur son passage, broyant les maisons, les gens et les animaux.

Une catastrophe semblable désola en 1820 Acapulco. Enfin, en 1883, se produisit le terrible raz de marée du détroit de la Sonde.

A l'embouchure des grands fleuves s'élèvent, à époques fixes, des flots immenses qui détruisent tout sur leur passage, remontent le cours des fleuves, rejettent les eaux hors du lit, et s'avancent d'un invincible élan avec un bruit formidable.

L'importance de la marée est encore augmentée par la résistance constante que lui opposent les eaux du fleuve. Les vagues montantes de la mer, d'abord refoulées, s'accumulent, se massent et finissent par former une muraille gigantesque refoulant l'eau douce sur son passage, malgré la force du courant. Ce phénomène a, selon les pays, reçu les noms de *barre*, dans la région de la basse Seine, de *mascaret* à Caudebec et dans la Dordogne, de *bore* sur le Gange, de *pororoca* sur l'Amazone et en Chine.

Peu à craindre dans la Loire et la Dordogne, où les estuaires ont de faibles profondeurs sur un grand développement, il devient dangereux sur la Seine et l'Amazone.

Nous ne croyons pas devoir insister sur le curieux spectacle que présente le mascaret, car tout le monde en a lu la description.

Parmi les courants signalés sur divers points de l'Océan, les uns proviennent de causes permanentes dépendant de la constitution du globe, les autres sont variables.

De là trois sortes de courants :

Les *courants constants*, qui sont produits par l'action combinée du mouvement de la terre, de la chaleur et des vents alizés.

Les *courants périodiques*, qui dépendent des marées et des vents périodiques, et enfin les *courants temporaires*, qui sont produits par des causes passagères, fonte de neige, action du vent, etc.

Ces trois classes de courants peuvent encore être considérées à un autre point de vue et être partagées en courants superficiels ou sous-marins, suivant l'exposition respective qui leur est assignée par les différences de leurs densités.

On a, à juste titre, comparé ces courants à de vastes fleuves qui se meuvent au milieu de la mer, mélangeant les eaux et y établissant un certain équilibre.

La direction générale des grands courants constants de l'Océan se produit de l'est à l'ouest. Quoiqu'ils dépendent de la même cause que les vents alizés, c'est-à-dire de l'action combinée de la rotation de la terre et de la chaleur solaire, ils en diffèrent en ce que les courants aériens sont échauffés par leur partie inférieure et transmettent la chaleur qu'ils ont reçue aux couches supérieures; dans les courants océaniques, au contraire, la surface de l'eau est tout d'abord impressionnée et l'action de la chaleur solaire se propage dans les couches inférieures.

Cette action, en diminuant la pesanteur spécifique des eaux superficielles, détermine une évaporation rapide et, par conséquent, rompt l'équilibre de l'Océan. Pour le rétablir, il se produit un appel des eaux des régions froides.

(*à suivre.*) Gabriel Dallet.

HYGIÈNE PUBLIQUE

ÉTUVES A DÉSINFECTION

Dans sa séance du 19 août, le conseil municipal de Bordeaux a voté les fonds nécessaires à l'installation d'une étuve à désinfection. C'était une dépense absolument indiquée, qui, si elle est la première de ce genre, aurait dû être faite depuis longtemps.

Le modèle adopté est celui du ministère de l'Intérieur, l'étuve Geneste-Herscher, où l'agent désinfectant est la vapeur d'eau sous pression et saturée.

Il s'agit, on le sait, de détruire les germes morbides dont seraient infectés la literie des malades, les vêtements, les objets quelconques de provenance suspecte. Pour atteindre ce but, on peut employer des agents chimiques sous forme de vapeurs ou de solutions, et des agents physiques, le froid d'une part, et d'autre part les hautes températures.

Parmi les agents chimiques microbicides, on peut citer l'acide sulfureux, le sulfure de carbone, le lait de chaux, l'acide borique, l'acide phénique, le chlorure de chaux, l'acide salicylique, l'acide carbonique, les sulfates de fer et de cuivre, puis plusieurs antiseptiques d'origine végétale, comme la décoction de tourraillon, essayé tout récemment contre le bacille du choléra.

Mais, pour l'objet spécial qui nous occupe, ces produits ne remplissent qu'imparfaitement les conditions voulues : certains sont dangereux ou peu maniables, d'autres trop coûteux pour être employés, comme c'est nécessaire, en quantités notables. En troisième lieu, ils risquent, par un contact un peu prolongé, de détruire ou tout au moins d'altérer les objets de literie et les vêtements ; ils peuvent les imprégner d'une odeur désagréable et tenace; enfin la nocivité de chacun d'eux à l'égard des microbes pathogènes n'est ni aussi complète ni aussi générale qu'il le faudrait. On n'est donc pas, avec les agents chimiques, en possession d'une méthode simple et sûre de désinfection.

Parmi les agents physiques, le froid ne donne pas non plus une solution définitive : on lui reproche d'endormir seulement l'activité des germes et non de les tuer; ceux-ci recommencent à pulluler dès qu'ils se retrouvent aux environs de leur température *eugénétique* (1).

Reste la chaleur qui, à partir d'un certain degré,

(1) Eugénétique, la plus favorable à l'activité et à la pullulation des microbes.

détruit sûrement les germes de toute espèce. On peut employer la chaleur sous diverses formes. La plus radicale, c'est le feu, qui purifie tout, comme dit le proverbe. On cite un cas mémorable de désinfection par le feu : en 1879, le général Loris Mélikoff fit brûler le village de Wetlianka, atteint de la peste ; maisons, meubles, vêtements mêmes des habitants, rien n'échappa et, par son énergique décision, le général russe épargna très probablement à l'Europe les atteintes du fléau.

Excellent, sûr, de tous points recommandable dans les cas extrêmes, le procédé serait un peu trop coûteux pour l'usage courant, surtout en pays civilisé, où l'on a maintenant à sa disposition des méthodes moins destructrices pour utiliser l'action microbicide des hautes températures.

D'une manière générale, ces méthodes consistent à faire séjourner un certain temps dans une étuve les objets à désinfecter. C'est en vertu du même principe qu'on fait passer à l'autoclave les boîtes de conserves alimentaires; elles y sont *stérilisées*, c'est-à-dire que les ferments qu'elles pouvaient contenir sont détruits.

On a essayé successivement les étuves à air chaud et les étuves à vapeur. Les premières ont été abandonnées pour les étuves à vapeur et, dans celles-ci, on a reconnu que la vapeur humide étaient de beaucoup préférable à la vapeur sèche. Koch, dans ses expériences de 1881, a montré que les germes microbiens résistaient pendant une heure à une température de 140° dans la vapeur sèche, sans qu'on eût au bout de ce temps la certitude d'une destruction complète, et M. Pasteur faisait voir de son côté qu'un séjour de quelques minutes dans la vapeur humide à 110° ou 112° tuait sûrement tous les microbes pathogènes connus.

Cette double démonstration établissait la supériorité de l'étuve à vapeur humide et sous pression. MM. Geneste et Herscher, de Paris, ont les premiers construit des étuves à désinfection suivant ce principe, et c'est leur appareil qui, après des expériences répétées et probantes, à Paris (Exposition d'hygiène) en 1883, à Lyon en 1886, à Berlin, à Milan, à Paris en 1889, a été définitivement adopté par l'administration supérieure.

En voici la description sommaire : un grand cylindre métallique horizontal aux parois résistantes est muni vers sa partie inférieure d'une paire de rails qui facilitent l'entrée et la sortie d'un chariot à galets, porteur des objets à désinfecter. Une enveloppe isolante entoure le cylindre.

Le cylindre métallique, l'étuve proprement dite, est munie d'une double rangée de tubes : l'une est fixée au plafond et doublée d'un écran qui empêche la chute de l'eau de condensation sur les objets de literie ; l'autre est logée entre les rails, sous le chariot.

On dispose sur le chariot les objets à désinfecter ; on introduit le tout, on boulonne soigneusement la porte, qui est munie d'un joint hermétique, et l'on envoie la vapeur dans l'étuve par le réseau tubulaire supérieur, lequel est percé de trous. On cesse l'admission quand le manomètre indique une pression correspondant à la température de 110° centigrades, ou au plus 115°, soit environ 1/2 et 3/4 de kilogramme par centimètre carré au-dessous de la pression atmosphérique. Comme nous l'avons dit, c'est de la vapeur saturée qu'on envoie dans l'étuve.

Au bout d'un quart d'heure, la désinfection est certaine, complète. On évacue la vapeur, on laisse rentrer de l'air, et l'on envoie dans le réseau inférieur un nouveau courant de vapeur. Celui-ci ne se répand pas dans l'étuve, mais en circulant dans le réseau de tubes, il élève la température et assèche rapidement les objets.

Les étuves à vapeur sous pression ont été installées dès 1884 aux îles d'Hyères pour la désinfection des vêtements et des lits des dyssentériques ou des cholériques, et au Havre, par le maire, M. Siegfried, qui a toujours fait preuve du plus remarquable esprit d'initiative. Les mêmes appareils fonctionnent en ce moment sur la frontière d'Espagne.

E. L.

ART MILITAIRE

L'OBUS A MITRAILLE

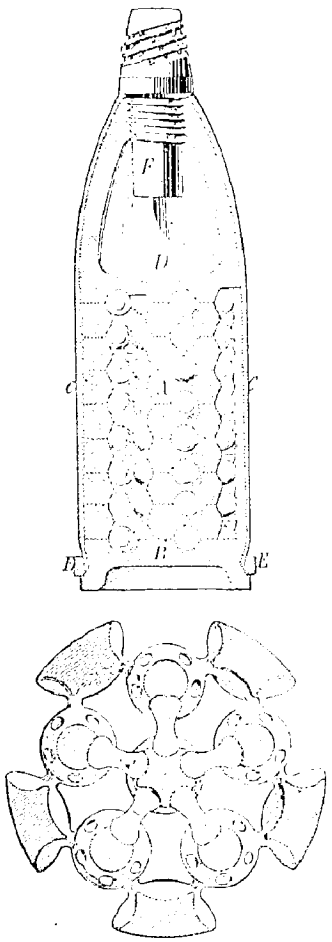
ET L'OBUS-TORPILLE

Notre matériel d'artillerie de campagne ne comprend plus aujourd'hui que deux obus, l'obus à mitraille et l'obus torpille. Le *Génie civil*, dans une étude fort bien faite, nous donne quelques détails sur leur construction et sur leur emploi.

L'ancien obus ordinaire, de 8 kilogrammes, se brisait en une douzaine de morceaux de 750 grammes en moyenne; la zone de terrain dangereuse était assez petite; on imagina, pour rendre cet obus plus meurtrier, de le remplir en partie de balles et on créa l'obus à balles. Grâce à la charge de poudre relativement forte contenue à son intérieur, et à son enveloppe de fonte suffisamment épaisse et résistante, l'obus ordinaire pouvait pénétrer dans les ouvrages en maçonnerie ou en terre, puis là, éclater et disloquer l'obstacle. Les parois de l'obus à balles avaient été amincies en même temps que la charge de poudre avait été réduite; ce nouveau projectile était donc incapable de briser les obstacles contre lesquels il s'écrasait. On imagina alors un obus à double paroi, fort ingénieux à la vérité, mais les résultats obtenus furent loin de réaliser ce que l'on attendait.

Aujourd'hui, ces trois obus ont été remplacés par l'obus à mitraille et par l'obus torpille, ce dernier n'entrant que dans la proportion de 1 pour 10. La structure de l'obus à mitraille est connue, car elle a été dévoilée au public pendant l'Exposition dernière; ce projectile est d'ailleurs décrit dans l'*Aide-mémoire d'artillerie*, auquel nous empruntons sa nomenclature :

« Dans les projectiles que l'on vient de décrire, l'ossature est constituée, en somme, par l'enveloppe extérieure; c'est elle qui soutient les balles (dans les obus à balles), c'est elle dont la résistance longitudinale empêche l'écrasement et le gonflement qui pourraient résulter du choc au départ (par suite de l'inertie). C'est l'inverse qui a lieu dans l'obus modèle 1883 (dit : à mitraille), c'est-à-dire que la charpente du projectile est constituée par le chargement intérieur lui-même.



Coupe verticale et coupe horizontale d'un obus à mitraille.

« Ce chargement comprend sept *galettes* en fonte A, dont les découpures n'altèrent pas la résistance dans le sens longitudinal, mais la diminuent considérablement dans le sens transversal. Chacune d'elles donne, au moment de l'explosion, onze fragments de 30 grammes environ; on remarque, en outre, sur ses deux faces parallèles, vingt *alvéoles* demi-sphériques, destinées à loger un nombre égal de balles de 15 grammes en plomb durci à l'antimoine.

« Le chargement intérieur se compose alors de cent soixante balles sphériques en plomb et de soixante-dix-sept fragments de fonte, à facettes planes, disposés en colonnes verticales. Ces colonnes, parallèles à l'axe de l'obus, c'est-à-dire placées exactement dans la direction du choc, sont douées dans ce sens d'une parfaite incompressibilité. Quant aux balles sphériques, chacune d'elles occupant une alvéole isolée, n'exerce ni ne subit aucune poussée latérale. La fragmentation intérieure constitue donc, par elle-même, la charpente résistante de l'obus, et l'enveloppe extérieure C n'a plus besoin que d'une épaisseur insignifiante, son rôle se réduisant à celui d'un simple véhicule qui maintient le chargement pendant le transport et l'empêche de se séparer dans le tir, sous l'action de la force centrifuge. Le poids mort est ainsi réduit à 40 pour 100.

« L'obus repose sur un *culot* résistant B, qui reçoit la *ceinture de forcement* E; il est coiffé d'une *grenade* ou *chambre à poudre* D, destinée à contenir la charge d'éclatement et dont l'œil est taraudé pour recevoir la fusée F. Lorsqu'il est monté, on le place, la pointe en bas, dans un logement ayant la forme de la partie ogivale, et on le comprime fortement au moyen d'une presse hydraulique. Dans cette opération, les cloisons minces qui séparent les fragments de chaque galette se brisent le plus souvent; mais cette circonstance ne nuit en rien à la cohésion du projectile; elle est, au contraire, avantageuse, en ce qu'elle favorise la séparation des fragments au moment de l'explosion.

« La charge d'éclatement est juste suffisante pour faire le reste et ouvrir l'enveloppe extérieure (qui est en tôle mince). Grâce à son faible poids (1 pour 100 environ) et à sa disposition dans le projectile, elle n'imprime aux éléments de la fragmentation aucune vitesse transversale, en sorte que la gerbe d'éclatement est étroite, circonstance favorable à l'efficacité du tir. Pour rendre plus visible le nuage de fumée qui se produit au moment de l'explosion et faciliter ainsi le réglage du tir, on fait pénétrer la plus grande quantité possible de charbon en poudre dans les vides du chargement. »

Comme cet obus, extrêmement meurtrier, puisqu'il donne deux cent cinquante éclats environ pesant de 15 à 30 grammes, ne peut faire sauter un épaulement en éclatant comme un fourneau de mine, on a dû adopter un obus à grande puissance explosive, chargé de mélinite ou de crésylite.

Sur ce dernier, nous donnerons peu de détails et pour cause. Il est long d'environ $0^m,32$, soit quatre fois son diamètre; il est peint en jaune et porte des marques indiquant la nature de sa charge (mélinite ou crysélite), l'établissement qui l'a chargé, et la date de sa fabrication. Chaque batterie dispose de cent cinquante obus torpilles pour ses six pièces, soit vingt-cinq par pièce.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

A BORD DU « SIRIUS »

SUITE (1)

XI

— Enfin, c'est un prétendant sérieux ?

— Très sérieux, puisque il est mathématicien.

— Ne craignez-vous pas qu'il calcule trop... et trop bien ?

— Miss Diana seule pourrait vous répondre à ce sujet.

— Mistress, passons à M. Andrew Calne, si vous le voulez bien.

— Oh ! celui-ci est l'antithèse de M. Rodolphus Duffy... C'est le fils d'un riche banquier de Salem, et pour obtenir miss Diana, il compte plutôt sur les dollars de son père que sur ses mérites personnels, quoiqu'il soit un garçon bien élevé et qu'il ait quelque esprit. A cela, joignez une indolence de grand seigneur, le flegme d'un insulaire britannique, une

(1) Voir les nos 131 à 148.

indifférence de sceptique, et vous vous convaincrez...

— Que M. Andrew Calne ne saurait être le gentleman qui épousera miss Diana.

— Hé ! hé ! nous n'en savons rien. M. Archibald Werpool est un intime ami du père d'Andrew Calne et apprécie, comme tout bon Américain, la part de bonheur cachée sous un grand nombre de dollars, sans croire cependant, en pareille matière, à l'efficacité absolue de la richesse. L'or n'est pas toujours cette chimère chantée dans un opéra français.

— C'est malheureux à constater.

— Oui, mais c'est ainsi... Pour revenir à M. Andrew Calne, je ne serais nullement étonnée qu'il ne se fût décidé à prendre rang parmi les passagers du *Sirius* qu'après avoir entrevu des espérances... fort réalisables. Son père n'était pas homme à l'envoyer par delà le cercle polaire arctique pour le seul plaisir de lui permettre de contempler la banquise et l'aurore boréale.

— Et miss Diana consentirait?...

— De grâce, ne nous occupons pas de miss Diana, qui reste toujours maîtresse de prendre telle décision qui lui conviendra.

— Eh bien, parlez-moi du troisième amoureux, M. Leander Melwil.

— M. Leander Melwil est bien un amoureux, en effet, un amoureux pour tout de bon, puisqu'il est rêveur, sentimental et... poète. Sa mère était une Franco-Canadienne qui lui a légué les brillantes qualités propres à votre race, mais aussi quelques-unes de vos imperfections... Excusez mon franc parler, monsieur le professeur.

— Mistress, la vérité a toujours été femme.

— Donc, M. Leander Melwil est un de ces types romanesques comme on en rencontre rarement dans l'Amérique du Nord, et qui se complaît dans une rêverie perpétuelle, rêverie qui transforme miss Diana en déesse et l'entoure d'une auréole resplendissante. Parlant, écrivant aussi bien le français que l'anglais, il fait des vers en ces deux langues, et si les hasards de notre voyage le retenaient ici, il vous consulterait avant quarante-huit heures sur ses élucubrations poétiques. Je suis certaine que miss Diana lui a déjà inspiré un volume in-folio.

— Cela prouve qu'il l'aime sincèrement... Les poètes ont tous une idole.

— Oui, les vrais, les grands... Mais les rimailleurs dont le monde foisonne, ils n'aiment et n'encensent qu'eux-mêmes, tout en prenant à témoin de leur passion, la lune, les étoiles, les nuages, le ciel bleu.

— Et M. Leander Melwil serait?...

— Il n'est pas un grand poète... C'est tout ce que je puis vous dire. Le deviendra-t-il jamais?... Oh ! alors, nous serons certains qu'il aime miss Diana jusqu'au sacrifice, jusqu'à la folie... et qu'il en est aimé.

— J'admire la logique de vos déductions, mistress... Probablement, le capitaine Jarper Cardigan est un grand poète, lui !...

— Très probablement, en effet, quoiqu'il ne fasse pas de vers... C'est moi qui l'ai placé au nombre des fiancés de miss Diana, car jamais il n'a prononcé un seul mot qui pût faire supposer qu'il prenait le commandement du *Sirius* pour obéir à une affection profonde... M. Archibald le connaissait et il n'hésita pas à lui confier son existence et celle de sa fille. Il le savait capable d'accomplir de grandes choses pour la gloire de l'Union... La tâche n'est pas au-dessus des forces de Jarper Cardigan, et s'il réussit, vraisemblablement M. Archibal Werpool lui proposera d'entrer dans sa famille.

— Avec reconnaissance, répondra le capitaine.

— Peut-être.

— Vous me surprenez, mistress.

— Sans faire de Jarper Cardigan un de ces héros au front tragique comme Manfred ou Lara, il y a en lui quelque chose de mystérieux qui échappe à toute analyse... A-t-il déjà aimé? Nul ne le sait... Son cœur saigne encore d'une blessure profonde et qui ne se cicatrisera peut-être jamais... Il faut être femme, monsieur le professeur, pour deviner ces douleurs muettes et poignantes... Aussi quand je vois le capitaine Jarper Cardigan si résigné dans sa souffrance, je me sens saisie d'une immense pitié et je voudrais qu'il fût consolé... Or, je ne crois pas que miss Diana opère ce miracle.

— Le capitaine est-il antipathique à miss Diana?

— Non, mais, comme la Rachel de l'Écriture, Jarper Cardigan ne veut pas qu'on le console... Avec cette intuition du cœur qui ne se trompe guère, miss Diana comprend qu'elle aurait à lutter contre quelque rivale préférée.

— Cette rivale n'est pas à craindre, puisque le capitaine la fuit, s'éloigne, pour échapper probablement à sa funeste influence.

— Pour se rapprocher d'elle, plutôt.

— La dulcinée de Jasper Cardigan serait-elle une Esquimaude du continent arctique, ou bien séjournerait-elle au pôle Nord.

— Peut-être.

— Mistress, vous vous moquez un peu de moi...

— N'avez-vous pas compris que le capitaine recherche et poursuit la gloire? S'il a accepté le commandement du *Sirius*, c'est pour courir après cette maîtresse inconstante, après cette fascinatrice qui fait payer si cher ses sourires et ses embrassements. Avec les charmes de sa beauté, miss Diana lui donnerait-elle la réputation de ces grands navigateurs qui ont jeté tant d'éclat sur la marine américaine, ou bien cette célébrité qui attire l'admiration de tout un peuple et parfois du monde entier?...

— Vous supposez que Jasper Cardigan caresse de si hautes visées?

— J'en suis persuadée.

— Et s'il échoue?

— Attendez-vous alors à quelque événement funeste.

— Mistress, je désire qu'il réussisse.

— Je l'aiderai de toutes mes forces... et vous aussi.

— Moi... Comment?

— Je crois que dans notre rencontre il y a quelque chose de providentiel. — Pendant que nous allons nous élancer vers le pôle Nord, vous serez contraints de prendre vos quartiers d'hiver sur l'île nouvellement découverte... Promettez-moi de nous envoyer des secours si nous vous en demandons, promettez-moi d'envoyer à notre recherche si notre absence se prolongeait un peu trop.

— Mistress, comptez sur mon dévouement absolu. Si le *Lambert* ne brise pas sa prison de glaces, nous armerons nos baleinières, et une partie de l'équipage viendra à votre secours; si la banquise ne veut pas livrer passage à nos embarcations, nous préparerons nos traîneaux et nous accourrons quand même.

— Je vous remercie, monsieur le professeur.

— Croyez bien, mistress, que je considère cela comme une obligation, comme un devoir sacré. Si j'implorais votre appui, me le refuseriez-vous?

— Non... Et Jarper Cardigan exécuterait le premier mes volontés.

— Qui sait si les rôles ne seront pas intervertis, et si ce n'est pas nous qui aurons besoin de votre aide.

— Vous attendrez tranquillement ici.

— Oui, mais notre steamer recouvrira-t-il jamais sa liberté? Combien en a-t-il péri dans la banquise?

— Quoi qu'il arrive, promettons de nous aider, de nous secourir mutuellement.

— Soyons alliés, mistress, et nous sortirons vainqueurs de la lutte que nous allons engager.

— C'est conclu.

Et mistress Adelina Test mit sa main dans la mienne.

Notre conversation roula ensuite sur des sujets divers, et nous nous séparâmes enchantés l'un de l'autre pour prendre un repos bien gagné, car la cloche du bord avait « piqué » minuit depuis longtemps déjà.

Avant notre départ pour rejoindre le *Lambert*, Archibald Werpool nous annonça que voulant profiter des rares beaux jours de l'automne, de l'élévation insolite de la température et des circonstances favorables qui laissaient encore la mer ouverte, il partirait le lendemain. — Telle était la volonté de Jarper Cardigan qui, debout sur la dunette, nous salua poliment, mais sans nous adresser la moindre parole. Nous promîmes de venir faire nos adieux à ces amis d'un jour.

Sauf Gaspard Terral, toujours misanthrope et solitaire, sauf les matelots de service et quelques malades, le lendemain nous retournions vers le *Sirius*, qui lançait déjà de gros flocons de fumée noirâtre par sa large cheminée. Sur le pont, tout était animation et mouvement. Les marins exécutaient la manœuvre excités par la voix impérieuse des officiers. Poulies, chaînes, cordes, glissaient, grinçaient, actionnées par les petits chevaux-vapeur dont les mugissements produisaient un bruit strident et continu.

En toute hâte, nous présentâmes nos respects à miss Diana, à miss Zenobia Deep et à mistress Adelina Test qui, après avoir échangé quelques paroles avec moi, me dit ce seul mot :

— Remember!

Par un signe, j'exprimai que je saurais me souvenir.

Je ne m'étendrai pas sur les particularités qui signalèrent nos adieux. Cordiales poignées de main, protestations d'amitié, regrets de séparation, furent échangées de part et d'autre selon les formules consacrées. Les « fiancés » nous dirent un joyeux au revoir; Jarper Cardigan nous salua deux fois, et Archibald Werpool nous recommanda de bien garder son île, ou du moins, la partie qui lui revenait d'après son droit de découverte. Quelques instants après, un canot nous transportait à terre, un hurrah retentissant s'échappait de la poitrine des Américains, et le *Sirius*, trépidant sous les saccades de la vapeur, s'ébranlait vers le large de la « polynia » et prenait la direction du pôle boréal.

(*à suivre.*) A. BROWN.

SPORT

LES COURSES DE CHEVAUX

EN FRANCE

Nous avons eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs de la nouvelle bibliothèque du sport, inaugurée par l'ouvrage de M. le comte Le Couteulx de Canteleu : *Manuel de Vénerie française*. Le second volume de la collection, qui vient de paraître, n'est pas moins intéressant que le premier. Il est de M. A. de Saint-Albin (Robert Milton) et a pour titre : *les Courses de chevaux en France* (1).

M. de Saint-Albin avait qualité pour rédiger ce livre. « Je suis né pour ainsi dire, écrit-il, dans le monde des courses, où mon père s'était fait une situation en dirigeant plusieurs feuilles hippiques et en créant le journal *le Sport*. On trouvera donc dans mon livre le résumé de trente années d'observations sur un sujet qui a l'air fort simple, mais qui exige une étude approfondie. » On se convaincra facilement de cette difficulté en constatant la multiplicité des détails que contient l'ouvrage. M. de Saint-Albin débute par un historique du turf, aussi rapide que possible, pour passer ensuite à l'élevage, au dressage et à l'entraînement. Il continue par les courses plates et les steeple-chases, les portraits de propriétaires, d'entraîneurs et de jockeys, les courses de province. La grande semaine, à Chantilly, et la journée du Grand Prix, à Longchamp, sont l'objet d'études spéciales, dans lesquelles l'auteur résume les mœurs du petit public et étudie la femme de sport. Il termine par un dictionnaire des termes employés sur le turf, une liste des propriétaires et l'indication des réunions de courses.

Voici le résumé du chapitre consacré à la grande journée de Chantilly. « C'est un jour très curieux

(1) A. de Saint-Albin (Robert Milton), *les Courses de chevaux en France*, ouvrage contenant 19 gravures sur bois, 36 photogravures et 66 vignettes par Crafty (1 vol. de la Bibliothèque du Sport, librairie Hachette et Cie).

que celui du prix du Jockey-Club, le Derby de Chantilly. Notre Newmarket français, qui d'ordinaire est une Thébaïde, se transforme une fois par an et devient la ville la plus vivante du monde pendant douze heures : le jour du Derby. La veille encore, c'était la demeure du sommeil ; le voyageur attardé, qui rentrait chez lui après neuf heures, en longeant la forêt, se guidait à la clarté un peu pâle de la lune. Dès le matin, les mendiants encombrent les rues ; deux mille personnes se précipitent dans les trois hôtels de l'endroit, et déjeunent qui dans le grenier, qui dans la cour. Chez les entraîneurs, tout le monde est sur le pont. A partir de neuf heures, la circulation commence dans la forêt, et les premiers trains regorgent de gens prévoyants qui se sont munis de leurs victuailles pour déjeuner dans le taillis.

« A midi, la pelouse est encore verdoyante ; le soleil darde ferme sur les grandes écuries ; la journée sera chaude ! on admire la piste : les petites pâquerettes s'entr'ouvrent avec confiance et allaitent les insectes, sans se douter que tout à l'heure il faudra courber le front sous le pied des bookmakers et des cohortes furieuses.

« A une heure, la pelouse est noire de monde.

« La cloche sonne pour le Derby. Chacun gagne sa place. On se tait jusqu'à l'entrée des chevaux. Les voici. On les désigne par leurs noms. Qu'il est beau !... Quelle action !... Quel galop !... Sûr, c'est le vainqueur !... Nouveau silence. Voici la série des faux départs. Il y a des gens que cela impatiente, il y en a d'autres que cela assoupit. Enfin le signal est donné. Tout le monde se lève dans les tribunes. Deux minutes d'anxiété, et le nom du vainqueur est proclamé par quinze mille bouches. Les uns sont gais, les autres tristes. Quelques-uns vont trinquer pour fêter un triomphe, d'autres pour oublier une défaite. Une demi-heure après, la pelouse est déserte, Chantilly est replongé dans son calme. Les trains du Nord ont emporté les Parisiens. Sur la pelouse, il ne reste plus que quelques enfants furetant au milieu d'un amas de petits papiers dont l'herbe est jonchée ; morceaux de cartes, fragments de programmes, tickets de bookmakers.

« Voilà le Derby de Chantilly. »

Le tableau est joli ; la plume de M. de Saint-Albin est vive et légère.

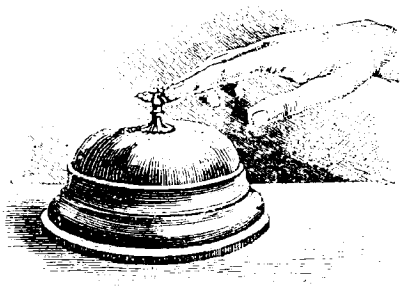
NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Instincts perdus. — Si l'homme est vraiment la résultante et l'expression suprême de toutes les espèces animales, dit l'*American analyst*, il est au moins singulier qu'il n'hérite jamais de quelques-uns des instincts les plus remarquables de ces espèces et qu'il soit réduit aux facultés plus particulièrement humaines. Pourquoi le sens de l'odorat, si fin et si précis, qui permet aux chiens de suivre une piste et que tant d'autres animaux possèdent au même degré, est-il absolument éteint chez l'être humain ?

Plus précieuse encore est la faculté si manifeste chez un grand nombre d'oiseaux de s'orienter à travers d'immenses étendues de terre ou d'eau et de se rendre directement sur des points du globe qu'ils n'ont jamais visités, ou qu'ils ont visités trop peu de fois pour en avoir appris la route. Cet instinct des oiseaux migrateurs ne peut reposer que sur des dons sensoriels dont nous n'avons aucune idée. On n'en voit jamais trace dans notre espèce. Peut-être faut-il admettre que nous avons hérité de l'instinct singulier de certaines classes de fourmis guerrières ; mais alors, c'est une ironie de plus ajoutée à toutes celles de notre destinée, que, parmi tant de facultés précieuses, nous ayons seulement retenu celle de préférer le brigandage au travail, comme le font ces belliqueux et paresseux insectes.

Une sonnette électrique portative. — La sonnette que représente notre gravure occupe un espace d'environ 0m.07 carrés et contient une batterie sèche, si bien qu'on peut l'emporter facilement avec soi. On peut s'en servir pour la table comme sonnette d'appel ; on peut la placer aussi à côté des malades. Elle sert aussi, en la modifiant un peu, à prévenir de l'entrée des voleurs. Dans ce cas, on dévisse le fond qui porte la batterie sèche et on déroule un fil conducteur qui la réunit au reste de l'appareil. Le bouton de pression de la sonnette est alors placé contre la porte ou la fenêtre à protéger ; quand celle-ci s'ouvre, le circuit électrique se trouve fermé et la sonnette se met à tinter. Pour faire un signal d'alarme en cas d'incendie, on dispose une pièce métallique qui, en se dilatant à une certaine température, établit le contact et fait sonner le timbre.



La photographie judiciaire. — M. Alphonse Bertillon, chef du service d'identification à la préfecture de police, vient de résumer, dans un petit livre fort intéressant, enrichi de nombreuses gravures, *La Photographie judiciaire*, les principes généraux de sa méthode photographique et anthropométrique. C'est véritablement un livre de chevet, non seulement pour les policiers, mais pour toutes les personnes que préoccupent les graves problèmes de la criminalité. (Paris, Gauthier-Villars et fils.)

Correspondance.

M. A., *à Clermont*. — Écrivez à Masson, boulevard Saint-Germain, 120.

M. Dubois. — *Journal d'Agriculture pratique*, chez Masson.

M. J. Vallier. — 1° et 2° L'oxyde de chrome est insoluble ; 3° Oui ; 4° Dans aucun dissolvant ordinaire.

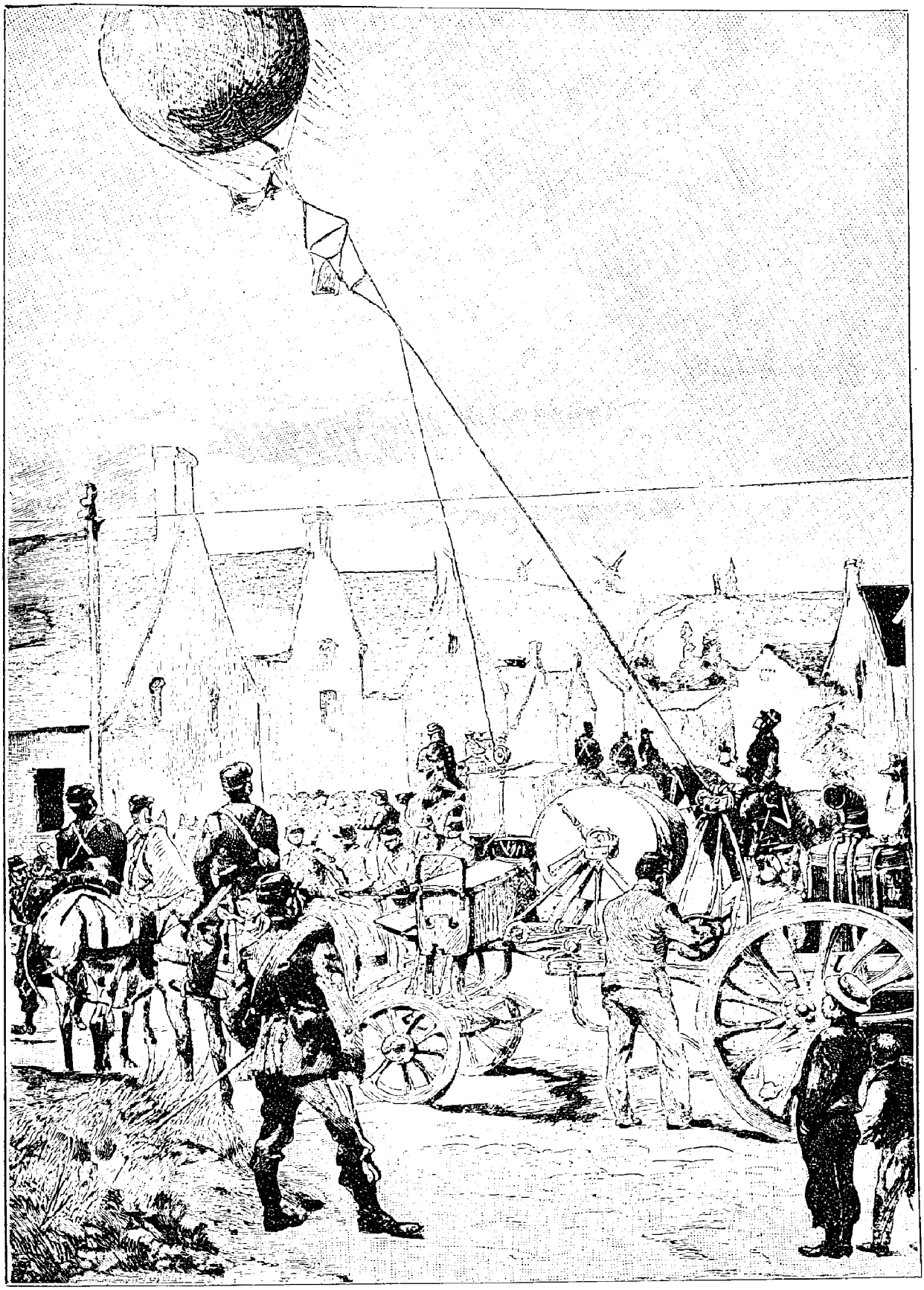
M. A. B., *à La Ciotat*. — Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

Un lecteur assidu. — Nous ne connaissons pas la composition du fixatif dont vous parlez.

M. P. Guetin. — Adressez-vous au journal dans lequel vous avez vu l'annonce.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.



Les grandes manœuvres du Nord. — La compagnie d'aérostiers dans le village de Solesmes.

ART MILITAIRE

L'AÉROSTATION MILITAIRE

AUX GRANDES MANŒUVRES

Dans le n° 147, notre collaborateur E. Lalanne a consacré un excellent article aux aérostats militaires; nous allons aujourd'hui revenir rapidement sur ce sujet à propos des grandes manœuvres du Nord.

C'est à l'entrée de Solesmes, petit village situé à 19 kilomètres au nord-est de Cambrai, qu'étaient parquées les voitures de la compagnie d'aérostiers militaires du capitaine Aaron.

Là se trouvaient rangées, dans une prairie, huit grandes prolonges, portant chacune huit réservoirs cylindriques en acier, superposés sur deux rangs et contenant le gaz hydrogène nécessaire au gonflement de l'aérostat.

Les expériences ont commencé le 9 septembre. Au commandement du capitaine Aaron, les réservoirs sont ouverts, et le gaz, s'échappant avec bruit, gonfle en moins d'une demi-heure l'aérostat, qui est en soie de Chine et contient 540 mètres cubes.

Les aérostiers sont gantés et chaussés d'espadrilles, afin de ne pas endommager la soie du ballon en le manipulant.

Quand l'aérostat s'est élevé à une certaine hauteur, la brigade des arrimeurs s'occupe à attacher à sa base la nacelle en osier, de forme carrée, qui mesure 1m,50 de chaque côté et est garnie à l'intérieur de deux pliants pouvant permettre de s'asseoir aux deux officiers qui y prendront place, de poches en cuir renfermant les appareils et les cartes, et d'un téléphone, dont le fil s'enroule autour d'un des deux câbles qui serviront à l'amarrer au treuil de la voiture.

Les aérostiers lâchent alors les cordes équatoriales et saisissent les cordes de manœuvres, au moyen desquelles ils remorquent l'aérostat jusqu'à la voiture, à laquelle il est fixé; le mécanicien fait aussitôt marcher la machine à vapeur : le treuil se déroule, et l'aérostat s'élève jusqu'à une hauteur de 80 mètres, puis est maintenu à cette hauteur.

La double porte de l'enclos s'ouvre.

— En avant, marche! commande alors le capitaine Aaron.

Et la voiture, traînée par six vigoureux chevaux, montés par trois conducteurs d'artillerie, se met en route, précédée d'un fourgon muni d'une forte poulie à mouvement universel.

Pendant toutes les manœuvres, l'aérostat, tout gonflé, a ainsi été transporté d'un point à un autre. Les officiers montaient dans la nacelle et par le téléphone indiquaient à terre les mouvements de l'ennemi et révélaient leurs positions. Ils faisaient l'office d'éclaireurs, avec ce grand avantage d'embrasser d'un seul coup d'œil une immense étendue de terrain.

OCÉANOGRAPHIE

LES MOUVEMENTS DE LA MER

SUITE ET FIN (1)

On a donc trois courants constants : un de l'est à l'ouest, et deux de chacun des pôles vers l'équateur.

Mais ces deux derniers, en venant des pôles, ne suivent pas une marche normale, car, à mesure qu'ils s'éloignent de leur point de départ, ils s'infléchissent dans le sens de l'est à l'ouest, par suite de l'effet de la vitesse de rotation de la terre, qui va en augmentant de vitesse depuis le pôle, où elle est nulle, jusqu'à 1,700 kilomètres à l'heure.

Esquissons à grands traits le trajet de ces grands courants. La vue des courants océaniques tracés sur un globe nous offrira tout d'abord une observation intéressante. Les eaux du pôle austral, ne rencontrant pas d'obstacle, affluent à l'équateur sur tout le tour du globe, tandis que les eaux du pôle boréal ne peuvent y parvenir qu'après s'être divisées et être passées par des détroits.

Leurs principaux débouchés sont, en effet, vers les côtes d'Islande, entre le Grönland et la Norvège, puis le détroit de Davis entre l'Amérique et le Grönland.

Redescendons au sud et observons la côte ouest de l'Amérique méridionale : le courant de Humboldt, qui arrive du pôle austral, baigne les rives du Chili et du Pérou, puis, tournant tout à coup à l'ouest, il va se perdre dans le grand courant équatorial du Pacifique, qui traverse cet océan de l'est à l'ouest, entre le 26e degré de latitude sud et le 24e degré de latitude nord, formant ainsi un vaste fleuve d'une largeur de 3,000 milles marins.

Ce courant envoie au sud-ouest une branche qui contourne l'Australie et reste parallèle à l'équateur, et une autre au nord-ouest qui s'épanouit et remonte vers le nord-est, après avoir touché la Nouvelle-Guinée. Entre ces deux branches, le courant principal passe et s'engage dans les détroits qui forment les îles de la Sonde.

Il émet bientôt une nouvelle branche qui contourne l'île Bornéo et se dirige franchement vers le nord-est, le long des rivages de la Chine et du Japon.

Ce rameau reçoit la première branche droite, qui s'est détachée du grand courant équatorial, et leurs eaux réunies forment alors un immense circuit en se portant à l'est, puis au sud-est, et en rejoignant le grand courant à la hauteur de la Californie, après avoir touché les rivages de l'Amérique du Nord.

Ainsi qu'on peut le voir sur la figure, au centre de ce grand courant se trouve une région calme, la *mer des Sargasses* du grand Océan. C'est une vaste étendue d'eau, presque stagnante, où flotte en tout temps une couche épaisse de fucus (en espagnol, *sargasso*, varech).

Pour continuer notre étude, nous allons suivre le

(1) Voir les nos 148 et 149.

grand courant équatorial à sa sortie des îles de l'archipel de la Sonde; nous le voyons se précipiter vers l'ouest, et s'épanouir dans la mer des Indes, où il lance un rameau qui se dirige vers le sud, au large de Madagascar, tandis qu'un autre passe entre cette île et la côte d'Afrique.

Ces deux branches se rejoignent au sud de la grande île, et le courant, réformé, contourne la pointe de Bonne-Espérance et se dirige vers le nord, puis à l'est, en suivant la configuration de la côte africaine.

A la hauteur du golfe de Guinée, il traverse l'océan Atlantique, remonte vers le nord et joint directement le golfe du Mexique, après avoir lancé vers le sud un rameau qui enveloppe la côte du Brésil.

A la sortie du golfe du Mexique, il remonte vers le nord sous le nom de *courant du golfe* ou *gulf Stream*, dénomination qui lui est généralement appliquée.

Nous empruntons les détails suivants à F. Maury, qui a déterminé avec une rigoureuse précision les contours, la direction, la température, la profondeur de ce grand courant qui baigne et réchauffe nos côtes occidentales.

« Il y a une rivière dans l'Océan, dit M. Maury; pendant les plus grandes sécheresses, jamais elle ne tarit et lors des plus puissantes inondations jamais elle ne déborde. Ses rives et son lit sont d'eau froide, tandis que son courant est d'eau chaude. Le golfe du Mexique est sa source, et son embouchure est dans les mers arctiques. Il n'existe pas dans le monde une autre masse d'eau courante aussi majestueuse. Le cours du Gulf-Stream est plus rapide que ceux du Mississipi et de l'Amazone, et son volume est plus de mille fois supérieur aux leurs.

« Ses eaux, aussi loin du golfe que des côtes de la Caroline, sont d'une couleur bleue indigo. Elles sont si distinctes que l'œil suit aisément leur ligne de jonction avec l'eau de mer commune.

« Telle est la répugnance, si l'on peut s'exprimer ainsi, qu'ont les eaux du Gulf-Stream à se mélanger avec les eaux de la mer, que souvent on peut voir la moitié d'un navire flotter dans l'eau bleue pendant que l'autre moitié est baignée par l'eau commune.

« La quantité de chaleur que le Gulf-Stream répand sur l'Atlantique, dans une seule journée d'hiver, suffirait pour élever toute la masse d'air atmosphérique qui couvre la France et la Grande-Bretagne, du point de congélation à la chaleur de l'été. »

De même que le grand courant circulaire de l'océan Pacifique, le Gulf-Stream circonscrit, entre l'Afrique et l'Amérique, une autre mer de Sargasses.

Ces singuliers *marais océaniques*, dont les eaux, privées de tout mouvement, disparaissent en quelque sorte sous d'immenses prairies d'herbes marines, se retrouvent encore dans la partie méridionale de l'océan Atlantique, près de l'Afrique et près de l'Amérique, puis dans le sud-ouest de la mer des Indes.

Pour terminer l'étude des courants, nous n'avons que quelques mots à dire au sujet des courants périodiques.

Les courants de cette nature sont fréquents dans les mers orientales, la mer Rouge et le golfe Persique principalement. Le courant marche de l'Océan dans la mer Rouge depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de mai, et, du mois de mai au mois d'octobre, il effectue le mouvement inverse.

Dans le golfe Persique, l'ordre des mouvements est interverti.

Dans l'océan Indien et la mer de Chine, les eaux sont alternativement poussées dans un sens et dans l'autre par l'influence des moussons.

C'est à la mousson du sud-ouest que sont dues les inondations du Gange et le ressac si redouté de la côte de Coromandel.

Lorsque des obstacles détournent un courant ou lorsque deux courants se rencontrent, leurs eaux se poussent, produisent des tourbillonnements assez violents, suivant la résistance qu'ils éprouvent.

Quand ce phénomène a lieu en pleine mer, il ne présente qu'un danger relatif, mais s'il se produit dans une passe resserrée, les tournoiements deviennent quelquefois assez forts pour engloutir les barques qui s'en approchent.

Ces tourbillons sont signalés dans les mers de Chine et du Japon, dans le golfe de Guinée près des Orcades, etc., mais, de tous ceux-là, les plus connus sont Charybde et Scylla, ainsi que le Maëlstrom.

La mythologie antique avait personnifié ces gouffres sous les traits de monstres hideux. C'est ainsi qu'une terreur superstitieuse glaçait dans ces parages le cœur des plus intrépides marins, tandis qu'aujourd'hui, grâce aux progrès de la navigation et peut-être à l'influence du tremblement de terre de 1783, qui aurait modifié les fonds, le gouffre n'est plus si redouté : il n'en est pas moins assez dangereux, car il peut encore entraîner de petits navires et même les mettre en péril.

Le tourbillon actuel (*garofolo*) n'a guère plus de 50 mètres de diamètre en face du port de Faro; il écume, bouillonne et mugit comme au milieu d'un entonnoir sans fond, tandis qu'à Scylla la mer se heurte et jaillit sur des rochers énormes.

Bien plus redoutable est le Maëlstrom, ou mieux Moskoëstrom, situé dans l'Atlantique, dans les fiords de Norvège, entre les îles Lofoden et l'île de Rust : on en rencontre encore dans l'archipel des îles Féroë, dans le golfe de Bothnie, et sur la côte orientale des États-Unis.

Avant d'abandonner ce sujet, il est utile de dire qu'on a trouvé le moyen de dompter les flots de la mer; on a même été jusqu'à les utiliser de vingt façons différentes. Tantôt on les emploie à balayer l'entrée des ports dont l'embouchure se bouche; tantôt on les utilise à créer des forces motrices, etc. C'est ainsi que la mer si destructive, si cruelle, finit, domptée par l'intelligence de celui qu'elle meurtrit et qu'elle tue d'un de ses attouchements, par devenir son auxiliaire et par lui rendre les plus grands services.

Gabriel Dallet.

ARTS INDUSTRIELS

LE SOUFFLAGE DU VERRE

Il y a peu d'opérations mécaniques qui exigent plus d'adresse et de savoir-faire que le soufflage et la manipulation du verre fondu; il faut pour cela non seulement une certaine délicatesse ou sensibilité de toucher, mais encore une grande rapidité de vision et de compréhension. Dans la plupart des cas, on n'a pas le temps de réfléchir et l'action doit être instantanée; par conséquent, le souffleur doit savoir exactement ce qu'il a à faire et, le moment arrivé, profiter de l'occasion rapidement et avec certitude. Au fond, on peut en apprendre beaucoup plus en observant un souffleur expert pendant une demi-heure qu'en lisant tout ce qui a été écrit sur ce sujet, ou en essayant soi-même sans maître. Cependant, quand on connaît les principaux points, on peut, par la pratique, acquérir une certaine expérience.

La courbure, le perçage et la soudure des tubes, la formation de boules, de T, d'entonnoirs et de pointes sont les opérations les plus simples que celui qui s'occupe de chimie ou de physique ait à connaître et pratiquer.

Peu d'instruments sont nécessaires; le plus important est un chalumeau à gaz, capable de donner des flammes larges ou pointues, puis un soufflet pour fournir l'air au chalumeau, quelques morceaux de charbon à pointe conique ou pyramidale, des bouchons de différente grosseur et une lime triangulaire bien affilée. Joignez à cela une provision de tubes de verre de diamètres variés, et ce sera tout. Le verre doit être acheté, si possible, par certaine quantité à la fois, afin d'avoir quelque uniformité dans la qualité.

Lorsque vous voulez diviser un tube de petit diamètre, faites à la lime un trait à la place indiquée, puis plaçant l'ongle du pouce sur le verre en regard du trait vous cassez le verre d'un mouvement sec; la cassure sera parfaitement franche et nette. Quand il s'agit d'un tube de plus fort diamètre, on le coupe en marquant à la lime un trait tout autour du tube, puis on applique sur le trait une pointe en verre chauffée ou un fil de fer rouge que l'on a courbé de façon à enserrer partiellement le tube.

Pour courber un tube, on le chauffe dans une flamme large, en ayant soin de chauffer une surface plus ou moins longue, selon qu'on veut une courbe plus ou moins arrondie; puis, quand le verre est ramolli, on lui donne la forme désirée. Il est bon que l'une des extrémités du tube soit fermée par un bouchon. Si le tube a été chauffé trop fort ou inégalement, il sera impossible de lui donner une courbure correcte; il faudra essayer, de même, lorsque le verre a été aplati dans la courbe, de le chauffer de nouveau soigneusement dans la partie défectueuse et de le corriger en le redressant ou en soufflant dedans.

Lorsqu'on veut souder deux tubes, on commence par en élargir l'extrémité en y tournant et pressant légèrement, après l'avoir chauffée, la pointe conique d'un charbon. Les extrémités élargies sont ensuite chauffées en même temps et réunies quand elles sont tout à fait ramollies dans la flamme large; on façonne ensuite la soudure dans la flamme pointue. Il faut avoir soin de tourner constamment le tube pour avoir un joint parfait.

Pour former une boule, on étire d'abord le tube en pointe, puis on chauffe une petite longueur du tube en arrière et on épaissit la paroi en pesant sur l'extrémité du tube. On fait ce manège deux ou trois fois jusqu'à ce qu'on ait accumulé une quantité de verre suffisante pour former une boule de la grandeur désirée. Le tube doit pendant cette opération être tourné constamment dans la flamme pour que la chauffe soit égale. Une fois qu'on a assez de verre, on continue à chauffer jusqu'à ce que la masse soit bien ramollie, puis on souffle à petits coups dans le tube, en ayant soin de tourner toujours pour que la boule, à mesure qu'elle grandit, ne se torde pas par son propre poids.

On perce facilement un tube en le bouchant aux deux extrémités; puis, après l'avoir chauffé doucement, en dirigeant une flamme pointue à l'endroit qu'on veut percer. L'expansion de l'air contenu dans le tube forcera la partie ramollie en produisant le trou. Lorsque le verre est épais et le diamètre petit, l'expansion de l'air est insuffisante; il faut alors souffler dans le tube.

Les T se fabriquent en perforant le tube comme nous venons de le dire puis en y soudant, après avoir élargi l'ouverture, l'extrémité, également élargie, d'un autre tube. Les extrémités des branches du T, comme du reste d'un tube quelconque, doivent toujours être égalisées et adoucies en les chauffant dans la flamme large jusqu'à ce qu'elles commencent à fondre. On laisse ensuite refroidir très doucement et à l'abri des courants d'air, pour éviter que le verre ne se fende.

Si l'on veut sceller un fil de platine dans un tube de verre, celui-ci doit d'abord être fermé en l'étirant et l'arrondissant, comme si l'on voulait faire une petite boule; cela fait, on chauffe à la flamme pointue et on introduit ce fil de platine quand le verre est suffisamment mou. Le fil doit être entré d'abord un peu plus qu'il n'est nécessaire; en le retirant à la longueur voulue, il attire avec lui un peu de verre formant tube, qui se soude au fil et lui donne plus de solidité. En chauffant encore une fois, on obtient un joint parfait que l'on peut du reste consolider encore en fondant un peu d'émail facilement fusible sur le verre autour du fil.

Ces quelques renseignements seront sans doute utiles aux amateurs et aux commençants; ils trouveront plus de détails dans les ouvrages spéciaux traitant de la matière, mais, ainsi que nous l'avons dit, rien ne vaut, pour apprendre vite et bien, l'observation attentive d'un bon souffleur de verre.

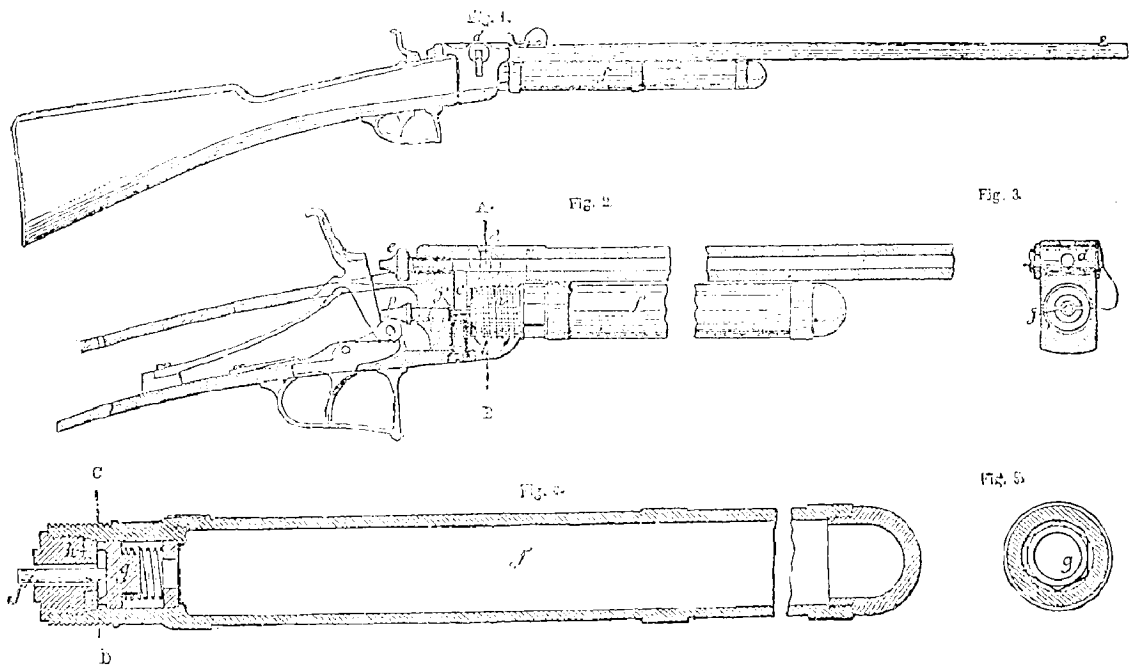
ART MILITAIRE

LE FUSIL PAUL GIFFARD

L'invention de M. Paul Giffard, que la *Science illustrée* a dernièrement fait connaître à ses lecteurs (1), excite toujours vivement l'attention publique. C'est qu'en effet on se trouve là en face d'une chose vraiment neuve et très imprévue. Tandis qu'ailleurs, de tous côtés, on demandait à de nouvelles combinaisons d'explosifs des effets balistiques plus puissants et mieux combinés, M. Giffard poussait ses recherches tout à fait en dehors des voies battues.

Dans les explosifs ordinaires, la combinaison chimique et le grand dégagement de chaleur qui l'accompagne produisent subitement un énorme volume de gaz : d'où la poussée violente imprimée au projectile.

Cette masse de gaz, instantanément développée, M. Giffard la demande à la détente d'un gaz, préalablement liquéfié au moyen d'une énorme pression,



LE FUSIL GIFFARD.

Fig. 1. Élévation du côté droit de l'arme (*d*, ouverture par laquelle on introduit les projectiles; *f*, cartouche ou récipient de l'acide carbonique).—Fig. 2. Coupe longitudinale (*c*, conduit; *d*, ouverture; *f*, cartouche; *i*, garniture en caoutchouc; *j*, tige; *l*, caoutchouc durci; *m*, fût; *p*, extrémité de la tige). — Fig. 3. Coupe de la crosse de A à B (*d*, cartouche; *g*, soupape). — Fig. 4. Coupe de la cartouche ou récipient de l'acide carbonique (*g*, soupape; *h*, caoutchouc durci; *j*, tige). — Fig. 5. Coupe de C à D (*g*, soupape).

et enfermé sous cette forme liquide dans un réservoir qui s'adapte au fusil.

On peut se faire une idée de la force élastique en puissance dans quelques gouttes d'un gaz liquéfié, si l'on réfléchit que l'eau en vapeur, sous la pression atmosphérique, a un volume 1,700 fois supérieur à celui qu'elle possédait à l'état liquide.

Le fusil Giffard ne diffère pas comme aspect extérieur général des armes actuelles. Même disposition de la crosse et du canon, même longueur, même forme. Seulement, au tube où sont logées les huit cartouches de réserve dans notre fusil à répétition est joint un petit tube en acier très résistant, contenant quelques centaines de gouttes du gaz liquéfié.

On a dit que le gaz en question était l'acide carbonique, qui se liquéfie sous la pression de 200 atmosphères, à la température de 11°, mais M. Giffard, comme on le comprend, n'a pas fait connaître au juste le gaz ou le mélange gazeux qu'il emploie.

Quant au tir, il se fait, en gros, de la manière suivante :

A mesure que la manœuvre amène un projectile dans le tonnerre, le jeu d'une détente spéciale laisse arriver derrière la balle une goutte de gaz liquéfié, qui se détend aussitôt, et, reprenant sa forme de gaz, c'est-à-dire un volume des milliers de fois plus grand, chasse violemment le projectile.

La figure ci-jointe montre très nettement les détails de construction du fusil et le mécanisme du tir.

Le système comporte un avantage qui n'est pas à dédaigner : au lieu de la grande élévation de température qui accompagne l'explosion de la poudre, on aura ici un refroidissement considérable de l'arme, suffisant pour annuler l'échauffement produit par le

(1) Voir le n° 145.

passage des balles dans le canon ; en effet, le travail de la détente du gaz absorbera, à chaque coup, une quantité de chaleur considérable.

L'invention de M. Giffard est vraiment remarquable, comme une application tout à fait personnelle, inédite, originale, d'un phénomène de physique utilisé surtout jusqu'ici pour la production artificielle du froid.

Mais elle l'est sans doute davantage encore par les procédés d'exécution, car *a priori* on peut affirmer que les difficultés à vaincre n'étaient pas minces.

Est-ce à dire qu'elle soit appelée à révolutionner la balistique et que d'ici peu nous ayons à renouveler une fois de plus tout notre armement ? Non ; pas encore, du moins Les essais faits avec l'arme présentée par l'éminent ingénieur n'ont porté jusqu'ici que sur des tirs à petite distance, et pour le moment il n'y en a point d'autres d'annoncés.

On a parlé, pour augmenter la portée, d'une élévation de température du gaz, qui, à 200°, donnerait une poussée de 800 atmosphères, se rapprochant davantage des pressions initiales obtenues avec les explosifs. Mais par quel artifice songe-t-on à réaliser cette élévation de température au moment du tir, nous l'ignorons totalement.

Quoi qu'il en soit, il serait plus que présomptueux de prétendre porter ici un jugement définitif sur une question de balistique comparée qui ne saurait se débattre qu'à l'aide des calculs les plus ardus, en résolvant des problèmes de physique pleins de pièges ; et pour cela faudrait-il encore posséder des faits précis comme point de départ.

En des circonstances analogues, en présence de faits extraordinaires et nouveaux, de plus savants que nous ont crié d'abord à l'impossible, qui bientôt ont dû se rendre devant l'évidence des faits. On en eut plus d'un exemple au moment de l'invention du téléphone. Et ne se rappelle-t-on pas qu'Arago, le grand savant Arago, déclarait les tunnels inacceptables, car, disait-il, du passage sous le tunnel résulterait l'asphyxie pour les voyageurs ou, tout au moins, un refroidissement très dangereux.

Le fusil Giffard de 1890 porte à 50 ou 100 mètres, a-t-on dit, peut-être à quelques centaines. La locomotive de Trevithick et Vivian, en 1804, avait peine à se traîner elle-même ; la moindre rosse pouvait la regarder avec pitié ; et l'autre jour, sur la ligne du Nord, un train de dix lourdes voitures filait à la vitesse de 115 kilomètres à l'heure. Qui peut dire ce que sera le fusil Giffard de 1930 ?

Ne terminons pas cet article sans dire que Paul Giffard est le frère du célèbre ingénieur Henry Giffard, rendu célèbre par la découverte de l'injecteur d'alimentation pour machines à vapeur, le « Giffard », comme disent les mécaniciens. Henry Giffard s'est aussi beaucoup occupé de navigation aérienne. C'est lui encore qui avait construit le fameux ballon captif de 1878, si remarquablement conçu.

Ernest Lalanne.

LES INDUSTRIES DES PLANTES

LE CAOUTCHOUC

A la fin de juin, si vous allez vous promener dans les bois vous y trouverez bien certainement une petite plante à fleurs blanches disposées en longues grappes, dont les feuilles inférieures sont ovales et crénelées, les feuilles supérieures étant lancéolées et en dents de scie : c'est la lobélie brûlante (*lobelia urens*) ; — si les longues courses au grand air n'ont pas de charmes pour vous, prenez dans un jardin la lobélie cardinale cultivée partout pour la beauté de ses fleurs écarlates et coupez en un rameau ; — un suc blanchâtre, laiteux, s'écoulera de la blessure, s'épaissira bientôt à l'air, et après deux ou trois heures d'exposition en plein soleil vous aurez une petite boule brunâtre, très extensible, en tout semblable à de la gomme élastique ; c'est du caoutchouc. — Sans sortir de chez vous, vous pourrez répéter avec le même succès, la même expérience en arrachant une feuille du *ficus elastica*, ce beau figuier à feuilles rigides d'un vert brillant, si répandu en France comme plante d'appartements, sous le nom vulgaire de caoutchouc.

Les opérations pratiquées en Amérique et en Asie pour obtenir le caoutchouc ne sont guère plus compliquées, mais les plantes auxquelles on s'adresse sont beaucoup plus grandes que le lobelia ou le ficus qui ont souffert de notre expérience d'appartement. — Elles appartiennent principalement aux familles des Euphorbiacées (*siphonia elastica* de la vallée de l'Amazone) ; des Artocarpées (*castillon elastica* de l'équateur et des Antilles) et, des Morées (*urceola elastica*, *ficus indica*, *ficus elastica*).

Aux Indes, au Gabon, la récolte du caoutchouc se fait d'une façon très simple ; des incisions sont faites aux arbres avec ménagement, la sève coule, tombe à terre et s'y dessèche mélangée aux matières terreuses et à toutes les impuretés qu'elle rencontre ; le produit obtenu est peu estimé.

En Amérique, et notamment dans le bassin de l'Amazone, l'exploitation est réglée d'une façon plus intelligente, les procédés sont plus perfectionnés et le produit obtenu beaucoup plus pur. L'arbre exploité est le *siphonia elastica* ; son tronc est très droit, et il peut rivaliser pour la taille avec nos plus grands chênes ; on ne commence à l'exploiter que quand il a vingt ans. A l'aide d'une petite hachette en fer, on pratique chaque année, vers le milieu du printemps, des incisions ne dépassant pas l'épaisseur de l'écorce et on recommence tous les trois jours de façon à avoir un écoulement régulier de la sève. Au-dessous de chaque plaie, on dispose une petite tasse en terre cuite qu'on fixe à l'arbre à l'aide d'un peu d'argile ; la sève coule, pendant deux ou trois heures ; au bout de ce temps l'incision se ferme, la sève fournie par chaque incision remplit à peine un verre à liqueur, toutes les tasses sont alors rassemblées dans un grand baquet et un nouveau travail commence.

L'ouvrier est armé, suivant les pays, d'une pelle en bois ayant assez la forme d'un battoir de blanchisseuse, ou d'un moule en terre à forme de poire porté au bout d'un bâton. Il plonge cet instrument dans le baquet et l'en retire aussitôt couvert d'une mince couche de suc adhérente qu'il fait sécher au soleil ou au-dessus d'un feu de bois vert. Quand la première couche est sèche, l'instrument plongé dans le baquet se recouvre d'une deuxième couche qu'on fait sécher de la même manière et on répète l'opération jusqu'à ce que le total des couches atteigne une épaisseur de $0^m,01$ à $0^m,02$. — Le moule en argile recouvert de caoutchouc est alors retiré du bâton, plongé dans un baquet plein d'eau, l'argile se délaye et s'en va; le caoutchouc ainsi obtenu est le *caoutchouc en poires;* si au contraire on s'est servi de la pelle en bois, on coupe la couche de caoutchouc qui l'entoure, et on obtient une lame brunâtre, livrée au commerce sous le nom de *lard de gomme.*

Le caoutchouc ainsi obtenu est à peu près pur; mis en couches très minces il est blanc et translucide. Il est plus léger que l'eau, sa densité est 0,925. Vu au microscope, il apparaît formé de petits tubes communiquant avec des cavités, le tout très enchevêtré; cette structure suffit évidemment à expliquer la facilité avec laquelle il absorbe les liquides et les gaz. L'absorption des gaz par le caoutchouc est un phénomène assez curieux pour qu'on s'y arrête un instant. On sait que les gaz traversent facilement les parois poreuses comme une feuille de papier non collé, le fond d'un vase de pile, etc., et Graham a énoncé et démontré la loi suivante : « La vitesse de passage des gaz à travers une petite ouverture en mince paroi est en raison inverse de la racine carrée des densités. » Cela revient à dire que les gaz traversent d'autant plus vite la paroi qu'ils sont plus légers; l'hydrogène passera plus vite que l'azote, celui-ci plus rapidement que l'oxygène, lequel lui-même traversera la paroi beaucoup plus rapidement que l'acide carbonique.

Si on essaye de répéter la même expérience avec une lame mince de caoutchouc, on trouve que la loi de Graham n'est plus applicable et que si la vitesse de l'azote est 1, celle de l'oxygène est 2,5, celle de l'hydrogène est 5,5 et celle de l'acide carbonique 13,58. Une jolie expérience met en évidence ce rapide passage de l'acide carbonique à travers le caoutchouc. Dans une grande cloche de verre pleine d'acide carbonique, on met un petit ballon dégonflé et dont l'ouverture est bien fermée par un fil, on voit peu à peu le ballon grossir et au bout d'une heure il éclate. — Cette propriété du caoutchouc a reçu une application industrielle bien curieuse; on fait un grand cube rigide en caoutchouc mince, et dans l'intérieur de cette chambre on fait le vide; l'air atmosphérique extérieur pénètre dans la chambre en caoutchouc, mais comme l'oxygène passe deux fois et demi plus rapidement que l'azote, on obtient dans le cube un gaz qui contient 41 pour 100 d'oxygène, qui peut être utilement employé en métallurgie.

Il y aurait là, d'après l'opinion actuelle, autre chose qu'un simple passage des gaz : le caoutchouc dissoudrait d'abord les gaz et les diffuserait ensuite.

Une propriété du caoutchouc, bien plus importante au point de vue industriel, est celle qu'il possède de se souder à lui-même dès qu'on met en contact sous une certaine pression deux de ses surfaces récemment coupées.

Pour être complet, notons encore son élasticité bien connue, qui diminue beaucoup par les basses températures, et disons qu'il est soluble dans le pétrole, l'éther, la naphtaline fondue, les huiles, les essences et surtout dans le sulfure de carbone.

Comme nous l'avons vu à propos des résines, le caoutchouc ne contient ni azote, ni oxygène; c'est un carbure d'hydrogène, ou un mélange de carbures d'hydrogène, car la question n'est pas bien élucidée, 100 grammes de caoutchouc donnent à l'analyse 87 grammes de charbon et 13 grammes d'hydrogène.

Comme tous les carbures d'hydrogène il est combustible, sa flamme est rouge et très fuligineuse. Laissé pendant longtemps au contact de l'air, il devient plus mou et moins résistant. Peut-être a-t-on là une sorte de résinification.

L'acide sulfurique concentré, l'acide azotique l'attaquent vivement; le chlore le détruit lentement en le durcissant, le soufre lui fait subir des modifications considérables qui seront étudiées un peu plus bas à propos de la vulcanisation.

Telles sont les propriétés si remarquables du caoutchouc. Voyons maintenant comment et pour quels usages l'industrie en tire parti.

Les caoutchoucs d'Amérique (poire du Para, lard en gomme) peuvent être utilisés directement; mais ceux des Indes et du Gabon, très impurs, doivent subir à leur arrivée en Europe une opération qui les débarrasse de leurs impuretés : c'est l'agglomération.

Ces caoutchoucs, ramollis par une immersion d'un jour dans l'eau tiède, sont découpés en lames minces, laminés entre deux cylindres de fonte, pendant qu'un filet d'eau continu enlève et entraîne les impuretés à mesure qu'elles apparaissent. Les lames minces obtenues sont mises à sécher au grand air, puis chauffées dans une étuve à 35°, réunies en paquets de 20 kilogrammes, mis dans une boîte en fonte au centre de laquelle tourne un cylindre de fonte armé de pointes qui réduit en bouillie la masse qui s'échauffe, et la chaleur produite est bientôt suffisante pour amener la soudure en un seul bloc de toutes les parties malaxées. — Ce bloc cylindrique est chauffé à l'étuve, puis laminé, et les lames obtenues, réunies au nombre de cinq ou six en hauteur, sont de nouveau mises à l'étuve, puis sous la presse hydraulique, de telle sorte que quand on les en retire elles sont soudées et ne forment plus qu'un seul bloc parallélipipédique.

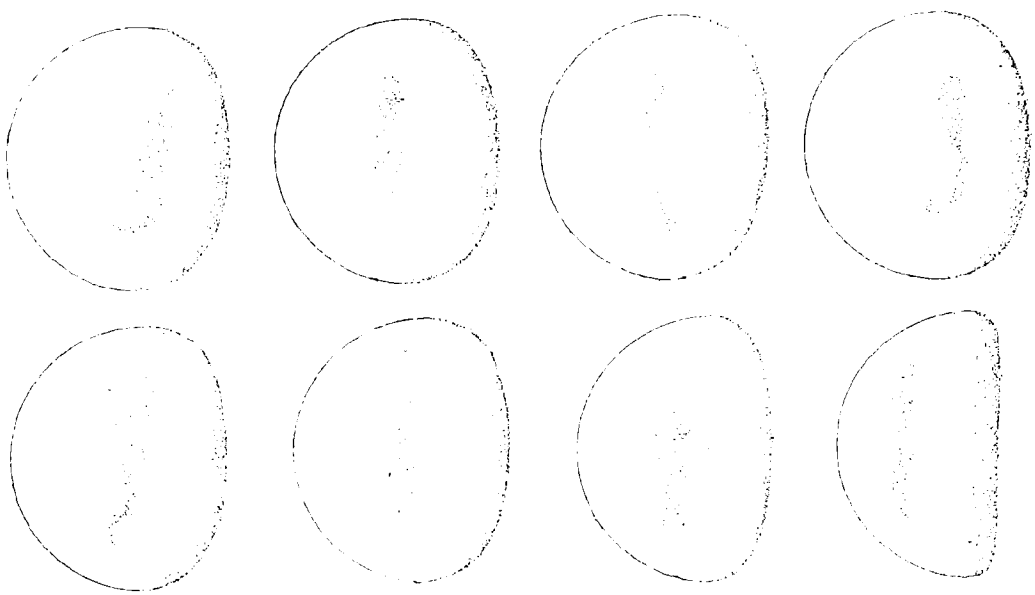
F. Faideau.

ASTRONOMIE

VÉNUS LUNE DU SOLEIL

Il y a quelque temps, nous entretenions nos lecteurs d'une idée excentrique de M. Schiaparelli, astronome italien qui a eu son heure de célébrité, et dont l'opinion faisait loi il y a quelques années. Nous leur avons raconté que le directeur de l'observatoire de Florence croyait avoir démontré que Mars était privé, comme notre Lune, d'un mouvement de rotation individuel. Il annonçait que cette planète tournait perpétuellement le même hémisphère du côté du Soleil, de sorte qu'une moitié de ce globe jouit d'un jour éternel, tandis que l'autre reste plongée dans une nuit qui ne finit jamais.

Loin d'être découragé par les objections que sa prétendue découverte a soulevées de toutes parts, M. Schiaparelli vient de publier une série de longs articles pour démontrer que Vénus se trouve dans le même cas. Les astronomes, qui enseignent que la durée de la rotation de Mars est de 24 heures 37 minutes, la feraient encore sept cent fois plus rapide qu'elle n'est en réalité. Si l'on en croit M. Schiaparelli, les mêmes astronomes se seraient trompés d'une façon à peine moins grave pour Vénus. En effet, en portant le temps de sa rotation à 23 heures 21 minutes, ils l'accéléreraient encore deux cent cinquante fois.



VÉNUS LUNE DU SOLEIL. — Croquis de Vénus, par Schroeter (1).

De si graves erreurs, commises sur nos deux sœurs célestes les plus voisines, et consacrées pendant plus d'un siècle, ne seraient point faites pour donner grande confiance dans l'infaillibilité des savants qui étudient les merveilles des cieux. Mais les raisons que nous avons indiquées lorsqu'il s'est agi de repousser les premières prétentions de M. Schiaparelli seront suffisantes pour justifier tant d'hommes illustres.

Mars est à une distance du Soleil sensiblement plus grande que la Terre, tandis que Vénus en est bien plus rapprochée. Nous avons vu que l'hémisphère ensoleillé de Mars serait déjà rigoureusement inhabitable. Qu'arriverait-il de celui de Vénus ?

Il serait certainement exposé à une quantité de chaleur tellement intense que les roches mêmes ne pourraient supporter un rayonnement aussi intense sans tomber en poussière.

On ne comprendrait pas comment des animaux et des êtres organisés quelconques pourraient vivre à la surface de Mars. Ce que l'on ne comprendrait pas dans la nouvelle hypothèse de M. Schiaparelli, c'est comment la planète Vénus elle-même ne serait point volatilisée ! Ce n'est pas seulement l'existence des êtres vivants qui se trouverait compromise, c'est le corps céleste lui-même qui ne pourrait soutenir une semblable insolation sans être roti. Pour que les membres inférieurs du système solaire, les planètes qui tourbillonnent près du foyer de notre monde puissent endurer le voisinage de la fournaise, il faut que, comme saint Laurent, elles puissent se retourner sur leur gril.

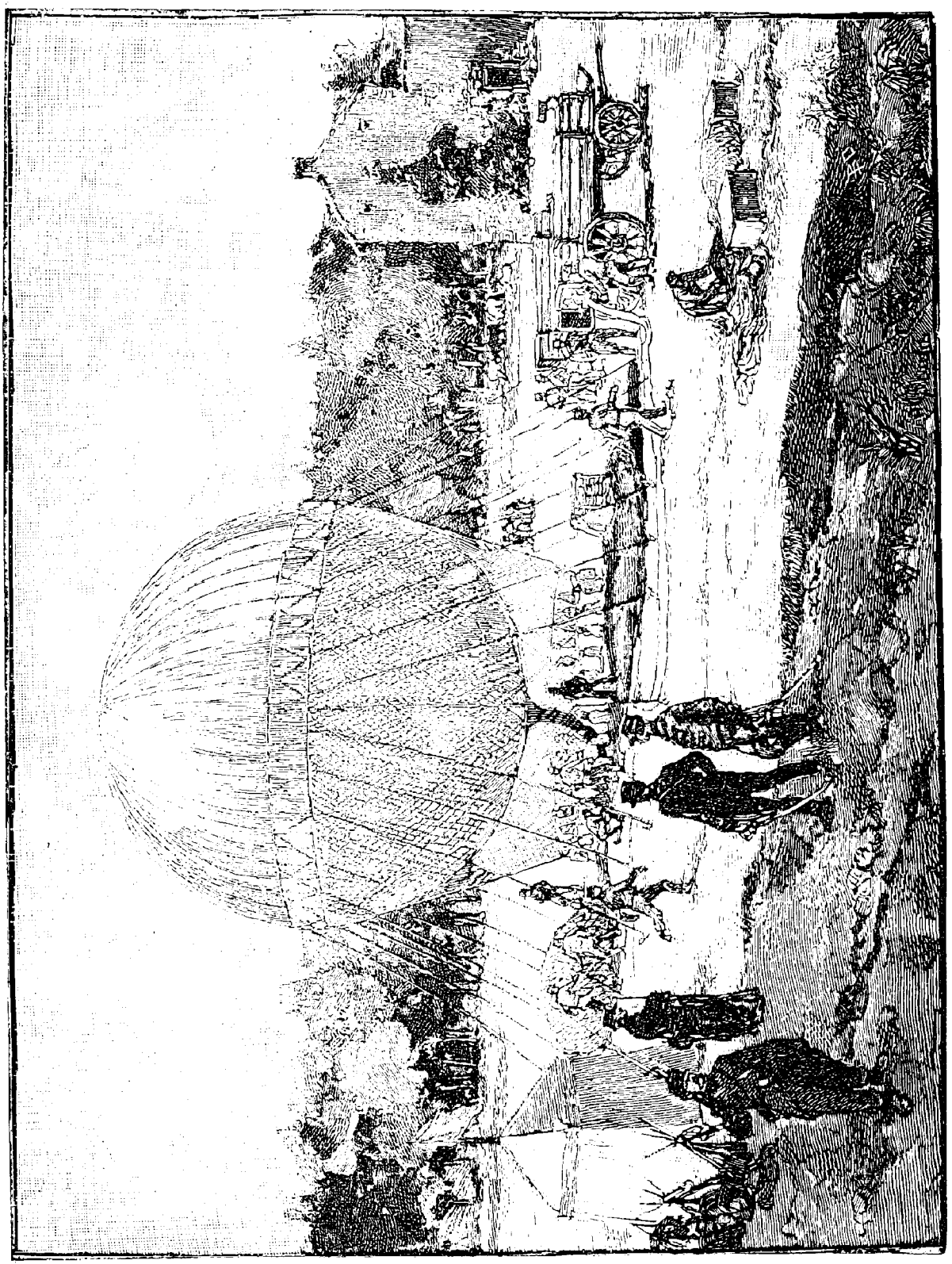
Afin d'établir son théorème extraordinaire, M. Schiaparelli examine en détail les observations faites par un grand nombre d'astronomes célèbres, notamment Cassini, le grand Herschell et Schröter.

Nous donnons, d'après l'*Astronomie*, le fac-similé des dessins exécutés il y a près d'un siècle par ce dernier savant, à la suite de longues observations sur lesquelles on a basé les nombres actuels et dont, jusqu'à M. Schiaparelli, personne n'a jamais contesté l'exactitude.

Nous confesserons que le résultat de tant de tra-

(1) Cette gravure est extraite de l'*Astronomie*, publié sous la direction de M. Flammarion. (Gauthier-Villars et fils, éditeurs.)

vaux laisse quelque peu prise à la critique, qu'il y a beaucoup de vague et de confusion dans les traits que la main de l'illustre Bâlois a tracés après tant d'hésitations. Peut-être faut-il beaucoup de bonne volonté



LES GRANDES MANŒUVRES DU NORD. — Gonflement du ballon de la compagnie d'aérostiers au moyen des voitures-réservoirs à hydrogène.

pour voir dans ces taches les ombres portées par de hautes montagnes. Mais s'il en est ainsi, de quel droit M. Schiaparelli peut-il s'en servir pour calculer un temps de rotation deux cent cinquante fois moins

rapide. Quelle foi peut-il faire sur des images qui n'ont pas moins de fugacité ? Par quel miracle, les taches qui ne sont pas bonnes pour établir sur des bases solides les théories de M. Schröter deviennent-elles suffisantes, lorsqu'il s'agit d'édifier les démonstrations dont M. Schiaparelli a besoin ?

S'il est vrai que nous soyons placés entre deux planètes qui ont subi une action si remarquable et si tyrannique, comment se fait-il que nous ayons échappé à des effets aussi irrésistibles ? Par quel heureux coup du sort notre Terre a-t-elle conservé un mouvement diurne trois cent soixante-cinq fois un quart plus rapide que son mouvement sidéral ? Comment le conserve-t-elle avec tant de ténacité, qu'il n'a pas diminué d'une fraction de seconde appréciable depuis la date des plus anciennes observations ?

Évidemment, nous ne connaîtrons jamais, à moins de trouver le moyen de nous y rendre, ce qui se passe à la surface de nos deux sœurs célestes, celle d'en haut comme celle d'en bas. Mais ce que nous pouvons affirmer, avant qu'un nouveau Christophe Colomb vienne nous apprendre à conquérir des mondes jusqu'ici rigoureusement inaccessibles, c'est qu'il y a entre elles et nous une grande analogie de structure, d'allure et de composition. La nature ne fait pas de sauts aussi brusques, pour qu'il y ait des différences aussi prodigieuses que celles que rêve M. Schiaparelli entre trois petits globes voisins tourbillonnant côte à côte dans un petit coin de l'espace infini.

Notre seul guide, dans l'exploration des objets merveilleux qui peuplent l'espace, c'est l'analogie philosophique. C'est cette grande idée dont Galilée s'est si admirablement servi, et qui, même avant l'invention de la première lunette, lui avait permis de deviner ce que cet instrument merveilleux lui montra plus tard.

Comment M. Schiaparelli, dont l'observatoire est placé dans les jardins mêmes que le souvenir de Galilée rend sacrés pour tout être qui pense, a-t-il oublié une vérité aussi essentielle ? Qu'il relève les célèbres dialogues de son immortel prédécesseur, et il verra combien il a péché contre les préceptes que ce grand génie a développés, et qu'il a lui-même admirablement suivis.

Qu'il nous soit permis d'ajouter deux raisons techniques qu'on ne peut omettre et dont chacune, prise isolément, suffirait pour condamner les prétentions de M. Schiaparelli.

Si la planète Vénus tournait toujours le même hémisphère du côté du Soleil, cet hémisphère serait devenu plus lourd que l'autre, et la prédominance de l'attraction solaire tirant toujours du même côté, aurait produit une déformation qui n'a point été constatée.

D'autre part, l'hémisphère ensoleillé étant complètement aride ne pourrait fournir de vapeurs. Il n'y aurait donc pas dans l'atmosphère de Vénus les nuages que tous les observateurs, y compris M. Schiaparelli lui-même, croient y avoir signalé.

Nous terminerons en faisant une remarque peut-être indiscrète, mais qui n'en est pas moins curieuse à mentionner.

Comment se fait-il que M. Schiaparelli, qui a eu tant de confiance dans l'infaillibilité de ses observations, qui nous a annoncé avoir vu tant d'objets étranges à la surface de Mars, devienne tout à fait sceptique lorsqu'il s'agit de Vénus, et n'ait plus la moindre confiance dans tout ce que les autres y ont vu ?

W. DE FONVIELLE.

RECETTES UTILES

COMMENT IL FAUT BOIRE LE THÉ. — Un journal chinois publie les recommandations suivantes sur la manière de faire le thé :

« N'employez qu'une théière en porcelaine ou en grès, ce sont les meilleures; s'il faut absolument que ce soit du métal, parce que votre bonne casse tout, prenez-la alors en étain, mais neuve, propre et brillante. Ne vous servez jamais d'une théière mal étamée et dont le fer se montre par places, car vous vous exposerez, sans vous en douter, à jouer au chimiste et à préparer du tannate, ou si vous l'aimez mieux, du thé.....ate de fer.

Servez-vous du thé noir; le bon thé vert reste en Chine et celui qu'on exporte ne vaut pas cher; en outre des deux et trois cents falsifications classiques que les philanthropes chinois lui font subir pour le plus grand bénéfice des barbares d'Occident, il contient surtout de la poussière de cuivre provenant des ustensiles malpropres des producteurs.

Infusez votre thé, ne le bouillissez pas; prenez pour chaque tasse une cuillerée de thé et versez dessus l'eau bouillante, mais réellement bouillante. Si le thé est faible, mettez-en un peu plus (au fond, il est meilleur marché de n'acheter que du bon thé, même en le payant un peu plus cher). Placez votre théière, bien fermée, près du fourneau, pour que le thé ne perde ni sa chaleur ni son bouquet, laissez tirer cinq minutes et buvez.

Buvez votre thé sans y rien ajouter, ni sucre ni lait; les buveurs de thé, les connaisseurs, les gourmets, les Chinois, n'y mettent jamais rien.

Le lait contient une substance appelée albumine, fibrine ou quelque chose d'approchant; le thé renferme une petite quantité de tannin; vous avez sans doute remarqué qu'en mélangeant les deux le liquide se trouble; eh bien ce trouble n'est pas autre chose que du tannate de fibrine, c'est-à-dire du cuir. En sorte que les gens qui mettent du lait dans leur thé boivent des souliers ou des bottes, sous une forme un peu perfectionnée. »

VERNIS D'OR POUR OBJETS EN MÉTAL. — On prépare une solution concentrée d'acide picrique dans l'alcool, dans laquelle on verse une solution claire alcoolique de gomme laque. Puis, avec un pinceau, on essaie sur du métal la force du vernis. Lorsqu'on a atteint la teinte désirée on mélange à la solution mentionnée 1 kilogr. de vernis et 5 grammes d'acide borique cristallisé et préalablement dissous dans un peu d'alcool.

EAU CONTRE LES TACHES DE ROUSSEUR.

Borax cristallisé	75	grammes.
Eau de rose.....	80	—
Eau de fleurs d'orangers.	80	—

Cette eau est conservée dans des flacons bouchant à l'émeri. On se lave avec une petite éponge cinq à six fois par jour.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XII

A TERRE

Le départ du *Sirius* nous replongea dans notre isolement; l'île Élisée-Reclus nous parut plus froide, plus stérile, plus sauvage. Nous résolûmes de profiter des dernières clartés du soleil pour visiter notre découverte, ce qui eût été assez difficile pendant la nuit polaire.

Neiges, vents, tempêtes ne nous furent guère épargnés pendant nos excursions; cependant, nous eûmes quelques jours de beau temps, et l'un d'eux mériterait d'être marqué d'une croix blanche, tant il exerça une heureuse influence sur notre destinée, par les phénomènes dont il nous rendit les témoins étonnés.

Nous étions partis, Magueron, Pomerol, Boismaurin, Nourrigat, Belliquet et moi, suivis de quelques matelots. Après avoir traversé une plaine glacée et contourné le pseudo-volcan du végétarien, nous atteignons l'extrémité d'un fiord qui, à notre grande surprise, n'était pas congelé. Les eaux bruissaient sourdement contre les roches et avaient une couleur plus foncée que celles de la haute mer. Sans rechercher les causes de ce fait insolite, nous remontons un ruisselet parfaitement liquide lui aussi.

— Cela est fort étrange, dit Belliquet qui, en sa qualité de géologue, observait le terrain.

— Ah çà, ajouta Boismaurin, est-ce que le printemps s'est réfugié ici?

— L'endroit est mal choisi, continua Nourrigat; sur cette terre pelée, on ne voit pas l'ombre d'un brin de verdure.

Soudain, au détour d'un contrefort hérissé de roches basaltiques, nous nous arrêtons saisis d'admiration. A nos pieds se déroulait une vallée débarrassée de tout vestige de neige, nuancée du rose tendre et du bleu pâle au blanc éclatant. Çà et là, des taches d'un rouge et d'un jaune livides se remarquaient à proximité d'orifices dont le terrain était criblé. Avant que nous ayons eu le temps de nous communiquer nos impressions et de manifester notre étonnement, un bruit souterrain, pareil à celui d'une voiture sur un pavé raboteux, se fit entendre, et à moins de vingt-cinq pas de nous, une magnifique gerbe d'eau s'éleva à trente mètres de hauteur, livra au vent dominant un épais nuage de vapeur et retomba en inondant les parois de la vasque d'où elle sortait. Presque immédiatement après, nous distinguons un nouveau bruit. Ce n'était plus un roulement, mais une canonnade, des coups secs et répétés mêlés de sifflements épouvantables, et une autre colonne d'eau jaillit un peu plus loin.

(1) Voir les nos 131 à 149.

— Messieurs, s'écria Belliquet, ce sont des geysers que nous avons devant nous.

— Ah! pardieu, dit triomphalement Nourrigat, je savais bien que nous nous trouvions à proximité d'un volcan. Voyez plutôt...

L'illusion aveuglait certainement notre compagnon, car nous eûmes beau regarder le sommet du pic, nous n'aperçûmes aucune trace d'éruption ni la plus légère fumée. Lui seul persista avec son entêtement ordinaire et soutint que nous étions myopes. Mais ce qu'il y avait désormais d'indéniable, c'était la nature volcanique de notre île. Nous étions assurés maintenant de conjurer les froids extrêmes des régions polaires s'il arrivait malheur au *Lambert*. Cette pensée nous était commune et mettait dans nos cœurs une confiance qui se reflétait sur nos visages.

— M. Nourrigat pourrait bien avoir raison, dit Magueron; très probablement, un volcan existe près des geysers; reste à savoir si c'est le pic devenu le sujet ordinaire de nos discussions.

— C'est lui, dit le végétarien avec assurance.

— Sa forme conique l'indiquerait bien, mais cette preuve n'est pas suffisante.

— Ce qui sera plus probant que tous les raisonnements que nous empilons les uns sur les autres, c'est une bonne ascension que je me propose de tenter aussitôt que le temps le permettra. Qui voudra voir, me suivra.

— Nous vous accompagnerons tous, répliquai-je.

— J'y compte bien... Par exemple, je réclame le droit exclusif de baptiser *mon* volcan... Car après vos négations et mes affirmations réitérées, je puis déclarer que ce volcan est bien à moi.

— Rien de plus juste.

Nous visitâmes en toute hâte le champ des geysers et nous examinâmes quelques orifices. Les uns s'évasaient comme de grandes cuvettes mises en communication avec un tube profond, d'autres étaient entourés de margelles formées par des concrétions de nature siliceuse. Du reste, la silice prédominait sur ce terrain volcanique, et quelques fentes, provoquées sans doute par des tremblements de terre, permettaient de mesurer l'épaisseur du dépôt. En plusieurs endroits, elle dépassait douze à quinze mètres et s'étendait sur des espaces dont l'œil appréciait difficilement l'étendue. Quelques lagons se remarquaient çà et là, recevaient l'excédent des eaux geyseriennes, et leur trop-plein se déversait dans le fiord par des affluents accidentés de cascades, de rapides en miniature. Nous nous expliquions à présent pourquoi les flots du fiord n'étaient point gelés. Et probablement, la mer libre sur laquelle le *Sirius* voguait n'était qu'un vaste bassin soumis à l'action de nombreux volcans sous-marins comme il en existe dans certaines parties de l'Océan, et principalement, dans la mer de Behring, au delà des Aléoutiennes.

Lorsque nous eûmes rejoint le *Lambert* et conté à nos camarades les merveilles dont nous avions été témoins, chacun promit d'accomplir un pèlerinage aux geysers, même l'impassible et silencieux Gaspard Terral, même Mme Prudence, qui ne quittaient

presque jamais le bord. Pendant trois jours, ce fut un va-et-vient continuel entre le steamer et la plaine aux jets d'eau chaude. Du dernier des marins jusqu'aux savants, tout le monde déclara que le spectacle était réellement magique, et que lui seul valait le voyage que nous avions entrepris dans les régions hyperboréennes. Cette appréciation me chatouilla fort agréablement.

Cependant la saison froide s'annonçait par des abaissements subits de température, qui nous forçaient de bien nous vêtir. Les tempêtes de l'équinoxe se déchaînaient avec furie et nous tenaient quelquefois confinés dans nos cabines pendant plus de vingt-quatre heures. Alors le pack se boursouflait, et notre pauvre navire s'inclinait sous des angles vertigineux. Nous entendions souvent de sinistres craquements dont je ne m'épouvantais pas tout d'abord, mais sur lesquels les matelots ne se trompaient guère, car ils les écoutaient en frissonnant. Ensuite, les jours diminuaient, et la longueur des nuits nous jetait dans une sorte d'engourdissement que nous ne combattions qu'en nous occupant et en faisant appel à toute notre énergie.

Pendant la première quinzaine d'octobre, nous eûmes plusieurs alertes qui me familiarisèrent avec les dangers des explorations arctiques, dangers que j'avais cru tant soit peu exagérés, ne voulant pas m'imaginer que la banquise fût aussi terrible que certains voyageurs le déclaraient. Mais il fallut bien se rendre à l'évidence, et c'est avec de vives appréhensions que je relus quelques passages des « relations » qui garnissaient notre bibliothèque.

« Les plaines de glace, disait celle de Payer, se changent en de menaçantes montagnes, qui se heurtent avec un tapage infernal, avec un mélange de cris, de mugissements, de sifflements, de cliquetis et de rires moqueurs, impossible à rendre. Tout notre radeau, mis en pièces, n'est plus qu'un pêle-mêle de blocs mouvants. Les uns, dominant le navire à la hauteur de 2 mètres, lui pressent le flanc d'une manière terrible; d'autres se précipitent sous la quille, où s'ouvre tout à coup un gouffre liquide qui les engloutit... Persuadés de la perte prochaine de notre pauvre navire, nous faisions à la hâte tous nos préparatifs pour l'abandonner. Quel moment terrible ! »

Et un peu plus loin :

« L'homme s'habitue à tout; cependant, nous ne pûmes jamais nous accoutumer à ces commotions journalières et à l'horrible anxiété qui les accompagnait. Toujours s'attendre à une catastrophe; toutes les nuits, sauter hors du lit et courir avec effarement à travers les ténèbres ! Il y a là de quoi devenir fou ! Nous étions devenus comme des espèces d'animaux sauvages. Le triple mouvement de se lever, de prendre un fusil avec le sac contenant les objets à sauver, puis de gravir l'escalier du pont, n'était plus pour nous qu'un acte purement mécanique; après quoi, hâves de fatigue et d'insomnie, nous rentrions jusqu'à la prochaine alerte. »

Oui, nous passâmes par toutes ces transes, et si nous ne nous fussions trouvés à proximité de l'île Élisée-Reclus, le découragement, le désespoir se seraient emparés de la plupart d'entre nous. Un matin, après une bourrasque épouvantable, le *Lambert* oscilla trois ou quatre fois sur lui-même, et finit par se pencher d'une façon inquiétante. De suite, nous nous rassemblâmes sur la glace pour prendre une décision définitive. Clouchet et Boismaurin déclarèrent que notre situation devenait de plus en plus périlleuse, et que la prudence nous commandait d'abandonner le navire, au moins temporairement, si nous tenions à sauver nos jours.

Parbleu ! si nous y tenions !

— Croyez-vous, demanda Pomerol, que le *Lambert* ne résistera pas à la pression des glaces?

— Je le crois, monsieur. Je me suis aperçu que la cale se remplit d'eau ; probablement quelques feuilles de tôles se sont disjointes sous la carène. Si une nouvelle tempête semblable à celle qui vient de sévir change la position actuelle des glaçons, c'en est fait du *Lambert*, il coulera.

— Alors, commençons notre déménagement, dit Nourrigat qui eut la force de plaisanter dans une circonstance aussi critique.

Après tout, c'était ce qu'il y avait de mieux à faire.

Immédiatement, nous commençâmes à sortir du *Lambert* ce qui nous intéressait le plus, c'est-à-dire les provisions, les vêtements, les armes, les munitions; rennes et chiens, qui n'avaient point encore travaillé, furent attelés aux traîneaux et nous rendirent leurs premiers services utiles.

Le déménagement, pour me servir de l'expression de Nourrigat, ne se fit pas sans mésaventures et sans retards, mais notre bonne volonté vint à bout de toutes les difficultés. La « route » que nous suivions pour nous rendre du navire à terre fut nivelée aussi bien que possible, et les hummocks qui nous obligeaient à de trop grands détours reçurent quelques cartouches de dynamite qui les émiettèrent. Les animaux éprouvèrent moins de fatigue; du reste, lorsque la charge était trop pesante, nous prenions bravement les courroies et nous tirions de toutes nos forces. Les savants eux-mêmes ne se ménageaient pas, ce qui faisait dire au caustique végétarien que parfois les hommes de science et les ânes étaient obligés de recourir aux mêmes moyens pour se tirer d'affaire.

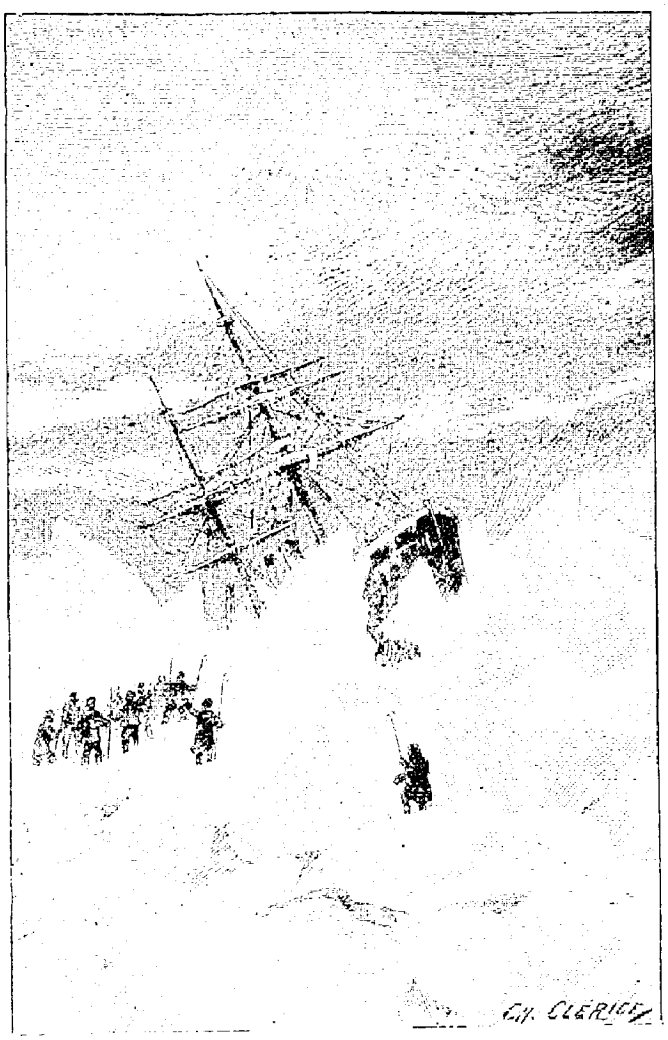
Nous éprouvâmes un réel plaisir à pouvoir reposer sur la terre, la terre *solide*, et jamais matelas moelleux ne nous parut aussi doux que la couche de graviers mélangés de glace et de neige sur laquelle nous étendîmes nos couvertures pour dormir pendant quelques heures. Notre campement n'était pas des plus confortables par une température de 15° au-dessous de zéro, car de simples tentes de toile nous abritaient, mais nous savions que l'abîme ne menaçait plus de nous engloutir, et cela donnait à notre esprit une quiétude qu'il ne connaissait pas depuis longtemps.

Cependant, notre sécurité ne fut pas absolue, et nous nous convainquîmes bientôt que nous avions

de nouveaux dangers à conjurer. Deux ours blancs d'une taille fort respectable vinrent rôder autour de nous. Ils nous volèrent et étranglèrent un chien, mais ce rapt ne resta pas impuni. Quelques minutes après, les deux plantigrades faisaient connaissance avec nos balles et roulaient sur la neige.

Nous n'avions pas à tirer vanité de notre exploit cynégétique, car nous étions bien dix ou douze contre les ours, mais cette première chasse nous rendit plus confiants et suscita parmi nous un petit mouvement d'orgueil tout de circonstance. En effet, qu'eût été une expédition arctique sans ours blancs?

Enfin, nous transportâmes à terre tout ce que le *Lambert* contenait d'utile à notre existence, et nous résolûmes de profiter de tous les moments favorables pour l'alléger du reste de son chargement, y compris le charbon et même les machines que nous nous proposions de démonter. Ne valait-il pas mieux agir ainsi, plutôt que de voir misérablement sombrer les derniers débris de nos richesses, richesses inestimables sous le climat rigide que nous allions affronter peut-être pendant plusieurs hivers.



UNE VILLE DE VERRE.

De suite nous nous rassemblâmes sur la glace pour prendre une décision définitive (p. 316, col. 2).

Pour nous procurer un peu plus de confort et nous garantir des attaques des fauves, nous élevâmes quelque *snow-houses* que nous entourâmes d'une épaisse montée de neige. Pour Mme Prudence, nous établîmes un compartiment séparé dans notre « appartement » particulier, et la brave femme nous déclara qu'elle se trouvait parfaitement logée.

En dehors des embarcations nécessaires au service, le *Lambert* possédait deux baleinières à vapeur dont l'une était un vrai chef-d'œuvre de l'art naval. Légère, rapide, finement taillée, elle était néanmoins assez spacieuse. L'équipage l'avait nommée : la *Danseuse*, tant elle sautait sur les vagues, lorsque lancée à toute vitesse, elle filait parfois treize à quatorze nœuds à l'heure. Jusqu'alors nous l'avions peu employée, mais nous pensâmes qu'elle pouvait nous être de la plus grande utilité si nous parvenions à la transporter jusque dans la polynia, ce qui n'était pas une petite affaire.

Cependant nous tentâmes l'entreprise, et après des efforts inouïs, nous menâmes cette œuvre à bonne fin. Lorsque la baleinière fit jaillir l'eau autour d'elle et évolua gracieusement dans le bassin libre, il nous sembla que nous n'étions plus si complètement séparés du monde habité et qu'une nouvelle chance de salut nous souriait.

Je dois dire, pourtant, que les pensées d'égoïsme qui m'assaillirent n'eurent pas assez d'empire sur moi pour me faire oublier la promesse faite à mistress Adelina Test, et je me réjouis en songeant qu'il m'était désormais possible de courir au-devant du *Sirius*. Montée par Clouchet, Yvon Goat et quelques marins, la baleinière fut conduite dans le fiord qui aboutissait aux geysers. Nous étions certains ainsi de la soustraire à la pression des glaces, à la rencontre d'un iceberg, enfin à la plupart des innombrables dangers qui surgissent spontanément dans les mers circompolaires.

Sur ces entrefaites, le soleil disparut complètement, et les ténèbres de la nuit arctique nous enveloppèrent. Je m'étais plaint autrefois de la continuité insupportable du jour. Que dirai-je de la nuit, de la nuit non interrompue? Dès le commencement, une sorte de prostration inqualifiable pesait sur mon intelligence et l'engourdissait. Il me fallut faire appel à toute ma bonne volonté pour réagir contre cette torpeur de mes facultés et donner à mon esprit un aliment propre à le stimuler. Heureusement, je n'eus bientôt que l'embarras du choix, et les préoccupa-

tions ne me manquèrent pas. Quelques aurores boréales, et des plus belles, réjouirent nos yeux fatigués par la lueur des lampes; mais des froids de 20 à 25° au-dessous de zéro arrêtaient les élans poétiques de notre imagination, et le moindre rayon de soleil eût été autrement salué par nous tous.

Ah! cette nuit éternelle, comme je la maudissais! Elle suscitait en moi je ne sais quelles noires idées. Pourquoi ? Je l'ignore. Le Dr Hayes a bien rendu les pénibles sensations que l'on ressent et dont le plus brave n'arrive jamais à être maître :

« Cette sombre et lugubre solitude écrase l'intelligence; la tristesse qui règne partout hante l'imagination; le silence profond, sinistre et ténébreux se transforme en terreur. L'oreille écoute si quelque bruit ne va pas rompre ce silence qui l'accable, mais aucun pas ne retentit, aucune bête sauvage ne hurle dans la solitude. Pas un cri, pas un murmure d'oiseau, pas un arbre dont les ramilles puissent recueillir les murmures ou les soupirs du vent. Dans ce vide immense, je n'entends que les pulsations de mon cœur; le sang qui court dans mes artères me fatigue de bruits discordants; le silence a cessé d'être une charge négative, il est maintenant doué d'attributs positifs. Je l'écoute, je le vois, je le sens! Il se dresse devant moi comme un spectre, remplissant mon esprit du sentiment de la mort universelle, proclamant la fin de toutes choses et annonçant l'éternel avenir. Je ne puis plus l'endurer et, m'élançant du rocher où je m'étais assis, je fais lourdement crier la neige sous mes pieds pour écarter l'horrible vision. Le plus léger bruit courant dans la nuit chasse l'horrible fantôme. »

Oui, tout cela est bien dit et bien vrai. Il n'est rien de plus effrayant que le silence de la nuit polaire!

(*à suivre.*) A. Brown.

OCÉANOGRAPHIE

SOUS LA MÉDITERRANÉE

Pour étudier le fond de la mer, il faut descendre dans la mer. Cette vérité, digne de M. de La Palice, est assez méconnue. Les naturalistes se contentent de pêcher les animaux sous-marins et de se faire une idée de la topographie des fonds à coups de sonde. L'imagination aidant, on est arrivé quelquefois à des résultats qui sont aussi rapprochés de la réalité que Paris l'est du mont Blanc. Il est vrai que, pour explorer la mer en y entrant, il faut certain courage et beaucoup d'argent. La méthode n'est pas à la portée de tout le monde. M. le professeur Hermann Fol n'a pas été arrêté par ces considérations ; il s'est proposé d'entreprendre des recherches sérieuses sur les fonds de la Méditerranée, et il s'est bravement résolu à descendre lui-même sous les eaux. Il a installé un beau laboratoire à Nice, il a armé un yacht pour ces études spéciales, et il s'est fait scaphandrier. Il travaille depuis trois ans. Il a adressé à l'Académie une première Note sur la vision sous-marine, et il a raconté dernièrement au Club nautique de Nice ses impressions de scaphandrier, qui sont fort intéressantes.

On ne naît pas scaphandrier, et il faut un certain apprentissage pour se tirer d'affaire. Il faut s'habituer à ce costume raide de toile caoutchoutée qui vous enveloppe, à ce casque qui résonne sur la tête comme un chaudron; puis aux semelles de plomb, aux plombs de poitrine et de dos. On est chargé comme un baudet et l'on a hâte de descendre à l'eau. Aussitôt immergé, on entend un son auquel il faut s'habituer, pah, pah, pah! et un sifflement. C'est le bruit de la pompe qui envoie l'air nécessaire à la respiration, et de l'air parfumé à l'huile de machine et au caoutchouc! Le débutant néglige de presser sur la valve d'échappement de l'air; aussi le costume se gonfle, fait vessie et impossible de gagner le fond ; il faut arriver à bien proportionner l'ouverture de la valve : alors le vêtement s'aplatit, on descend et la pression augmente de 1 kilogramme par centimètre carré et par 10 mètres de descente. Chaque litre d'air inspiré à 10 mètres renferme deux fois plus de gaz qu'à la surface; on devrait respirer mieux, on étouffe d'abord ; l'essoufflement n'est que passager. Mais surviennent des douleurs d'oreille très aiguës accompagnées d'un sentiment de vertige. C'est l'air contenu dans l'oreille moyenne qui se comprime : le tympan se tend jusqu'à ce qu'une bulle d'air réussise à se frayer un passage à travers la trompe d'Eustache. Nouvelle douleur après une nouvelle plongée. L'équilibre se rétablit lorsqu'on reste en place. Quant au vertige, il s'explique aisément si l'on admet avec M. Delage que l'oreille interne est le siège du sens de la direction. Quand l'oreille interne souffre, nous perdons notre boussole. Les débutants croient souvent se trouver la tête en bas. Les apprentis scaphandriers de la marine, quand on les fait descendre pour la première fois sur une plage, ont à peine de l'eau par-dessus le casque; ils remontent avec les traits bouleversés et l'air ahuri de gens en proie au vertige. C'est l'oreille qui commence à bourdonner.

Le débutant ne chemine pas comme il voudrait. Il ne parvient pas à régler la valve d'échappement selon la profondeur ; aussi, tantôt il flotte dans son costume gonflé et tend à remonter, tantôt il devient trop lourd et a de la peine à vaincre la résistance qu'offre l'eau à la progression. Il voit des objets à deux pas et ne parvient pas à les atteindre. M. Fol fait remarquer que l'on représente sur les gravures les scaphandriers marchant au fond de l'eau comme sur terre. Tout cela est faux. On ne peut avancer qu'en penchant résolument tout le corps à 45° dans la direction que l'on veut suivre. Sur un fond accidenté, il est plus simple de ramper sur les mains et sur les genoux. Mais, dans l'eau, on peut tenter ce qui serait impossible sur terre. Ainsi, on peut se laisser tomber d'une paroi de rocher; l'eau amortit la chute. Inversement, on peut escalader une paroi verticale en laissant accumuler un peu l'air

dans le scaphandre et en plantant le bout des doigts dans les moindres anfractuosités ; on s'élève comme un ballon. On s'amuse ainsi à passer au vol pour ainsi dire d'une saillie de roche à l'autre. On finit presque par aimer le scaphandre.

Le seul inconvénient sérieux que présente ce mode de progression dans l'eau, c'est l'opération finale, la décompression au retour, après la compression à 30 mètres de profondeur. La profondeur de 30 à 35 mètres est une limite qu'on ne saurait dépasser sans danger.

Le plongeur est soumis en sortant de l'eau à une sorte de prostration ; il faut le frictionner et lui donner des boissons chaudes. D'après Paul Bert, le changement de pression agirait sur la moelle épinière et amènerait à la longue une paralysie des jambes. Un autre accident rare, mais très grave, consiste dans une embolie gazeuze des capillaires du poumon. A la décompression, les gaz du sang se dégagent comme dans un siphon d'eau de Seltz et arrêtent le travail du cœur. Cet accident est mortel. Il est donc indispensable de remonter très lentement pour atténuer la rapidité de la décompression. M. Fol y met un quart d'heure. Sur une plongée de trois quarts d'heure, il faut donc se résigner à n'avoir qu'un quart d'heure d'exploration utile, un quart d'heure de descente, un quart d'heure de montée.

Lorsque l'eau est transparente et le soleil brillant, on peut distinguer le fond jusqu'à 20 mètres depuis le bord du bateau. M. Hermann Fol a fait placer au fond du salon de son yacht l'*Amphyaster* un hublot fermé par une glace épaisse. Par cette glace, on distingue le fond de la mer au delà de 20 mètres, malgré les vagues. Le plafond apparaît plat parce qu'il n'y a pas d'ombres portées, la lumière venant d'en haut. En réalité, quand on descend en scaphandre, on reconnaît qu'il est hérissé de rochers et creusé de vallons.

L'éclairage du fond est celui d'une salle sans fenêtre recevant la lumière par le vitrage du plafond. Réciproquement, d'en bas, sous l'eau, on ne voit au-dessus de soi qu'un espace circulaire lumineux, la base d'un cône ouvert de 62°. Au delà de ce cercle la surface de l'eau paraît sombre. Dans la partie éclairée, on distingue le ciel et même les nuages. L'intensité de l'éclairage du fond diminue rapidement. A 30 mètres, on voit déjà beaucoup moins, et quand le soleil s'abaisse à l'horizon, l'obscurité tombe si vite que l'on croirait la nuit venue ; c'est que les rayons lumineux se réfractent sous un certain angle d'incidence et pénètrent à peine dans la mer.

L'eau absorbe et éteint la lumière au point qu'à 30 mètres de profondeur, par ciel couvert, on ne voit pas assez clair pour récolter de petits animaux. Horizontalement, on ne peut distinguer un rocher à plus de 8 mètres de distance. La limite de la vision nette, par eau limpide et soleil brillant, est de 20 à 25 mètres. En général, on distingue à peine au delà de 10 mètres dans les conditions les plus ordinaires. Il résulte de cette remarque qu'un bateau sous-marin ne peut pas voir son chemin ; au moment où il apercevrait un obstacle, il n'en serait plus qu'à 10 mètres de distance, et le temps lui manquerait pour éviter de le heurter. Il ne peut donc naviguer en eau profonde que dans une direction bien explorée. La navigation sous-marine, selon M. Fol, se trouve ainsi resserrée dans des limites assez étroites. Les poissons sont dans le même cas. Les animaux marins agiles, tels que poissons, langoustes, céphalopodes, ont l'habitude, à la moindre crainte, de s'enfuir rapidement et de s'arrêter tout aussitôt ; ils comprennent bien que quelques mètres suffisent pour les placer hors de la vision de leur ennemi. Ils vivent dans un brouillard perpétuel. Il est évident que les filets qu'on leur tend ne prendraient guère de poisson, le jour surtout, si ces animaux voyaient dans l'eau comme l'on voit dans l'air.

La nuance de l'eau varie du bleu au verdâtre. Les objets, à 10 mètres de profondeur, prennent un ton bleuté, et, à 25 ou 30 mètres, la lumière est déjà si bleue que les animaux d'un rouge sombre, tels que les *muricea placomus*, paraissent noirs. Quand on remonte vite à la surface, les yeux accoutumés à cet éclairage bleu voient, d'après la loi du contraste des couleurs, en rouge le paysage aérien.

L'eau absorbe, en effet, et éteint tout d'abord les rayons rouges. Les rayons bleus sont les moins absorbés et pénètrent par conséquent le plus loin. Ce sont, comme on sait, ces rayons qui impressionnent les plaques photographiques ; aussi emploie-t-on avec raison la photographie pour déterminer la limite précise de pénétration de la lumière du jour dans l'eau.

Quand il fait de la houle, la tâche du scaphandrier devient difficile. Il est ballotté au fond de l'eau comme un pendule. Ce va-et-vient de l'eau se sent presque autant à 30 mètres qu'à 10 mètres. Il persiste à 50 mètres, car les chaluts des pêcheurs en ressentent aussi le contre-coup même au large sur des banc étendus. Il est vraisemblable que la houle se propage à de grandes profondeurs. Malgré ces vicissitudes, M. Hermann Fol est très partisan du scaphandre pour les études sous-marines. Et il compte bien s'en servir souvent pour recueillir des renseignements précieux qu'aucun autre mode d'exploration ne lui permettait d'obtenir. Bon courage, et souhaitons-lui des imitateurs. Il n'y aura jamais foule dans ces parages méditerranéens, et M. Fol pourra toujours travailler en paix.

(*Journal des Débats.*) H. DE PARVILLE.

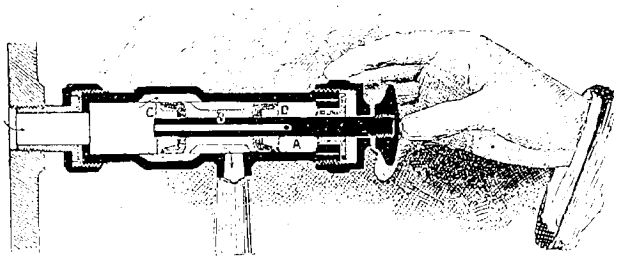
NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

NOUVELLE MALADIE DE LA POMME DE TERRE. — MM. Prillieux et Delacroix ont découvert une nouvelle maladie qui se serait développée cette année sur différents pieds de pomme de terre aux environs de Paris et en divers autres points de la France. La partie inférieure de la

tige de la plante se couvre de taches brunes qui gagnent les feuilles. La tige atteinte s'amincit et dépérit. On n'a pu trouver trace d'insecte ou de champignon, mais dans les taches brunes, examinées au microscope, on a découvert un bacille spécial. Ces bacilles, inoculés à des pieds de pelargonium, les ont contaminés; on a fait l'expérience inverse et les pieds de pomme de terre inoculés par des bacilles de pelargonium, de fève ou de lupin n'ont pas tardé à périr.

Un robinet automatique. — Notre gravure représente un robinet automatique. On l'ouvre en prenant le bouton avec le pouce. Aussitôt que le doigt est retiré,



le double piston B suit la main, le bouton revient sur lui-même, et la soupape est fermée. La surface de C, la tête intérieure du piston, est plus grande que celle de D, si bien que l'eau s'écoule jusqu'au moment où l'ouverture est fermée. Les flèches indiquent le courant de l'eau. En A est une chambre dont l'eau passe dans le tuyau, lorsque le piston revient à son point de départ.

Les martins roselins en Bulgarie. — Voici qu'on annonce de nouveau cette année l'apparition en Bulgarie d'immenses bandes de martins roselins; ces singuliers oiseaux ne sont pas, à proprement parler, des migrateurs; ils ont simplement des habitudes erratiques et arrivent en nombre immense, dans l'ouest de l'Europe, là où se produisent des éclosions de sauterelles.

Un voyageur raconte avoir traversé en Palestine un véritable banc de criquets qui se levaient en tourbillon sous les pas de son cheval; soudain, il vit poindre dans le ciel comme un nuage de forme sphérique qui se mit à évoluer près de lui; c'était un vol innombrable de martins qui manœuvraient à la façon des sansonnets qui se réunissent avant de passer la nuit dans les roseaux. Les martins s'abattirent sur le banc de criquets, et quand, le soir, le voyageur repassa par le même chemin, toutes les sauterelles avaient été dévorées, il n'en restait plus une. Quel dommage que ces précieux insectivores n'aient pas encore eu l'instinct de diriger leur vol vers l'Algérie, que d'appareils cypriotes et de journées de réquisition ils auraient épargné à notre budget colonial. A défaut de martins, l'Algérie possède d'autres insectivores utiles, ne serait-ce que les alouettes, qui au moment des éclosions, détruisent d'énormes quantités de criquets, mais personnne ne les protège; les petits oiseaux sont là-bas à la merci du premier manant armé d'une escopette et disparaissent encore plus vite qu'en France.

La population du globe. — En combien de temps la population du globe aura-t-elle atteint les limites compatibles avec les moyens de subsistance qui existent?

Telle est la grosse question qui a été posée dans la section de géographie et d'économie politique de la British Association et que M. Ravenstein s'est déclaré en état de résoudre.

Suivant M. Ravenstein, la population totale de l'univers s'élève actuellement à 1,468,000,000 d'âmes. En comptant les nouveaux territoires découverts en Afrique, les régions encore mal peuplées de l'Amérique et de l'Asie, il y a place, selon lui, pour 5,994,000,000 d'habitants en tout : c'est-à-dire que nous avons encore de la marge pour 4,526,000,000 de personnes, à peu près trois fois autant encore qu'il y a actuellement d'êtres respirants.

Cela paraît très rassurant à première vue, mais c'est très inquiétant d'après M. Ravenstein, car l'accroissement de la population prend des proportions si gigantesques qu'il ne faudra pas plus de 182 ans pour que l'univers soit plein comme un œuf, c'est-à-dire que le maximum d'êtres que puisse nourrir la terre soit atteint. En d'autres termes, les 5,994,000,000 d'habitants que le globe peut loger existeront dès 2072. A la fin de cette année-là notre planète devra arborer la mention que l'on remarque souvent sur les omnibus de la Madeleine-Bastille : *Complet.*

Il est vrai qu'un autre savant, le professeur Alfred Marchall, déclare ces chiffres absurdes et affirme qu'il est impossible de calculer actuellement soit la progression éventuelle de la population, soit les capacités nourricières du globe.

Expériences comparatives de blindages aux États-Unis. — Des expériences comparatives de blindages ont été effectuées le 18 septembre par la marine des États-Unis à son polygone d'Annapolis.

Étaient en présence deux plaques Schneider exécutées au Creusot et une plaque mixte Camell. Dimensions des plaques : $2^m,440$ sur $1^m,830$ et $0^m,268$ d'épaisseur. Chaque plaque reçut au centre un projectile en acier trempé de Firminy de $0^m,203$ pesant 95 kilogrammes. Vitesse au choc : 564 mètres.

« La première plaque Schneider fut pénétrée tout juste par le projectile qui se brisa en produisant quelques fentes légères.

« Pénétration dans la deuxième plaque Schneider approximativement la même que dans la première. Projectile brisé, aucune fente dans la plaque.

« Plaque mixte Camell entièrement perforée ainsi que matelas. Projectile reste entier. Presque toute la couverte d'acier est tombée. »

Les résultats de ce nouvel essai confirment donc ceux des essais effectués avec les projectiles Holtzer de $0^m,152$ et établissent définitivement la grande supériorité des des plaques Schneider sur les plaques mixtes.

Correspondance.

27. S. G. — Nous étudierons les questions que vous nous posez.

M. L. Cauvier, *à Nice.* — *Les Grands Maux et les Grands Remèdes*, par le Dr J. Rengade, Librairie illustrée, 8, rue Saint-Joseph, 15 fr. *franco.*

M. V. H. D., *à Bruxelles.* — Nous croyons avoir traité le sujet avec assez d'étendue; nous réfléchirons toutefois.

Le gérant : H. Dufertre.

Paris — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse

ART MILITAIRE

—

LES

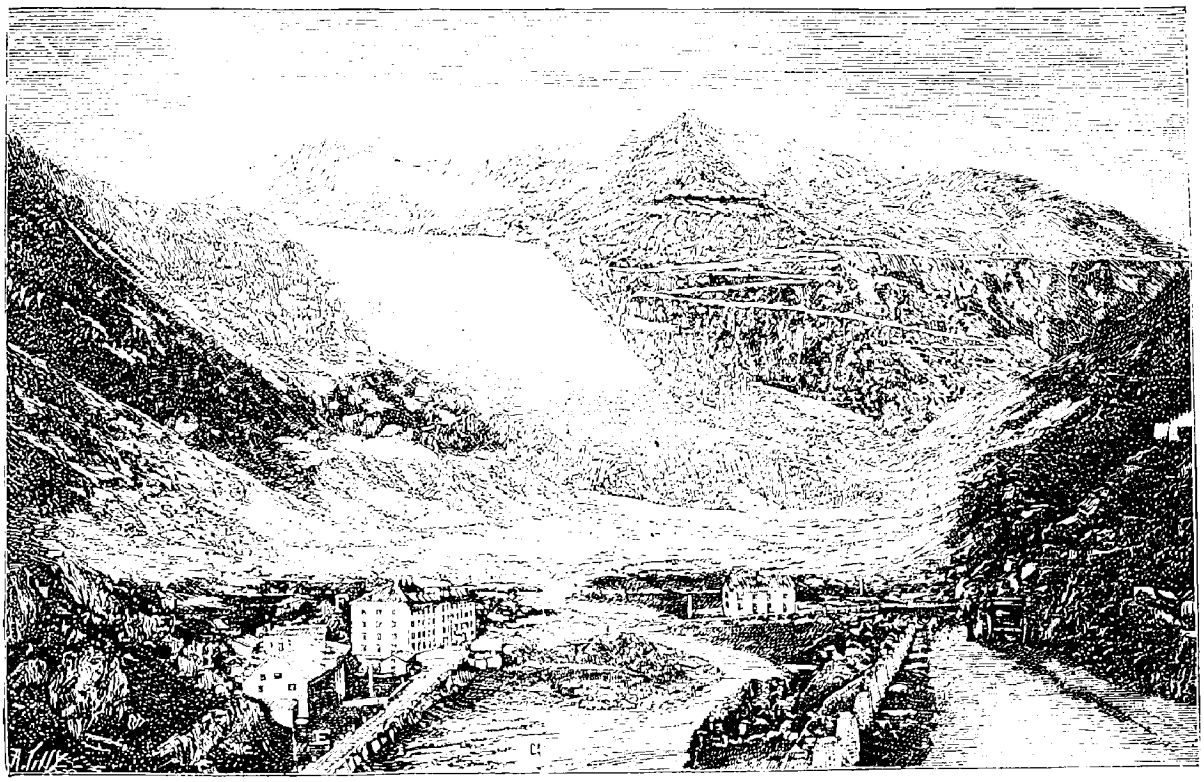
FORTIFICATIONS DU SUD-OUEST

DE LA SUISSE

Les travaux de défense exécutés par le département de la Guerre en Suisse sont véritablement gigantesques, notamment ceux du Gothard, du côté d'Andermatt et du Trou d'Uri d'une part, et de Fondo del Bosco au-dessus d'Airolo d'autre part, ainsi que ceux qui sont exécutés sur l'Oberalp et à la Furka pour la défense du sud-ouest, côté italien.

Ces derniers sont les seuls en cours d'exécution pour le moment, car jusqu'à présent il n'est nullement question des frontières ouest-nord-est qui regardent la France, l'Allemagne et l'Autriche.

Le versant sud des Alpes suisses, qui se termine dans la plaine de la haute Italie, s'étend sur une largeur de 10 à 15 lieues devant l'aile droite et l'aile gauche du front sud, c'est-à-dire devant le canton des



LES FORTIFICATIONS DU SUD-OUEST DE LA SUISSE. — Défense de la Furka.

A. Redoute de la Furka. — B. Glacier du Rhône. — C. Le Rhône. — D. Route d'Hospenthal à Gletsch (glacier du Rhône). E. Route de Gletsch à Brigue par la vallée du Rhône. — F. Hôtel du glacier du Rhône.

Grisons et celui du Valais; au centre de ce front, entre le lac de Côme et le lac Majeur, le canton du Tessin s'avance en forme de coin jusque dans la plaine du Pô.

En supposant le cas d'une agression italienne, si l'on cherche quelle place occuperait la base d'opération de ce pays dans la plaine lombarde, sans trop s'écarter de la frontière suisse, on la trouve évidemment désignée par la ligne Bergame-Milan-Vercelli-Turin. Ces différentes villes sont reliées entre elles par une voie ferrée à laquelle aboutissent de nombreux chemins de fer venant de l'intérieur du pays; tandis que de cette ligne principale partent un certain nombre de routes et de voies ferrées qui conduisent aux quelques passages par lesquels on entre en Suisse.

La grande coupure formée par la vallée du Rhône et celle du Rhin antérieur fournit donc la base d'opération pour la défense du front sud. Le versant nord de ces vallées constitue un obstacle stratégique très puissant contre une invasion venant du sud, car il ne peut être franchi par les différentes armes qu'à trois endroits seulement: au centre et à l'aile gauche par l'Italie, à l'aile droite par la France.

Le terrain qui forme l'aile droite et qui s'étend sur la rive gauche du Rhône est montagneux, sauvage et accidenté. On y trouve entre le mont Blanc et le massif de la Novena environ quinze cols de montagne, chemins à mulets et sentiers qui conduisent dans la vallée du Rhône, allant de 2,000 à 3,000 mètres d'altitude en moyenne. Nous n'entreprendrons pas l'étude de cette partie de la Suisse qui ne rentre pas

dans notre cadre, puisquelle n'est pas comprise dans les travaux de défense, et nous ne l'avons indiquée que parce qu'elle limite directement la partie défendue par les fortifications nouvelles.

Le centre a été au contraire le plus étudié sous le rapport de la défense, du côté de l'Italie.

La plaine Bellinzona-Locarno est le secteur le plus important du centre du front sud ; elle sert de point de réunion à toutes les routes qui convergent vers cette partie de la frontière.

La ville de Bellinzona, située à l'extrémité nord-est de cette plaine et à l'entrée du grand défilé du Gothard, semble être une porte sud s'ouvrant sur l'Italie.

Bellinzona possède quelques anciennes fortifications qui ne répondent plus aux besoins de notre époque. Une première série de ces travaux est située sur la ligne Giubasco-Samentina. Sur les pentes de la rive gauche de la Marobbia, en remontant depuis Giubasco, on rencontre une batterie, dont le feu couvre la hauteur qui est devant elle ; puis une série de redoutes entre le chemin de fer et le Tessin, avec murs crénelés ; quelques châteaux forts dans de très bonnes positions peuvent être d'excellents points de défense, de même que la partie comprise entre le lac de Côme et le lac Majeur sur le territoire de Lugano. Mais cette ancienne ligne de défense ne demande nullement à être consolidée au moyen de fortifications plus modernes ; l'infanterie et les batteries de campagne suffiront amplement à les occuper efficacement, et, en cas de marche en avant de l'ennemi, celui-ci se trouvera, s'il réussit à forcer la vallée du Tessin, en face des nouvelles défenses d'Airolo qu'il ne pourra tourner et dont il essaiera de faire le siège en règle, chose, évidemment, sinon impossible, du moins très difficile et très aléatoire. Nous y reviendrons plus tard lors de la description des fortifications proprement dites. La grande route de Côme à Bellinzona et au Gothard, ainsi que le chemin de fer, qui tous deux suivent la vallée du Tessin, seront donc suffisamment défendus. D'autres communications rapides partent de Locarno et passent ou par la vallée peu abordable de Centovalli ou par Cannobio ; un autre passage est celui de Giacomo, partant du val Bedretto pour aboutir à Domo d'Ossola ; ces trois passages sont sur territoire italien dans la plus grande partie de leur parcours, puis entrent en Suisse par le Simplon, non fortifié encore.

La route du Gothard est la plus importante pour l'entrée en Suisse venant d'Italie, car elle débouche directement au plateau suisse, et elle eût présenté certains avantages pour un mouvement offensif venant du sud, traversant les routes qui mettent en communication l'aile droite avec l'aile gauche, les routes de la Furka et de l'Oberalp, et passant ainsi à côté de la défense du Valais et des Grisons ; aussi est-ce pour cette raison que l'on n'a songé à la défendre principalement qu'à ce dernier endroit, vers Andermatt, dans la vallée d'Urseren.

Plusieurs cols d'une altitude de 1,700 à 2,300 mètres en moyenne débouchent sur cette vallée, mais ils ne seraient accessibles qu'à l'infanterie seule et à l'artillerie de campagne.

Une autre grande route, celle de Lukmanier dans la vallée du Tessin, part à Biasca de la route du Gothard pour remonter le val de Blenis, conduit à Disentis, dans la vallée du Rhin antérieur, et aboutit à la route de l'Oberalp. Dans le cas d'une agression du sud, l'occupation de cette route appuierait fortement l'attaque dirigée contre le Gothard ; aussi, devant cette éventualité, la raison stratégique a-t-elle compris dans ses défenses les massifs de l'Oberalp pour arrêter dans leur marche en avant les masses ennemies.

Nous ne nous occuperons pas non plus des autres passages du sud-est, cette partie de la frontière n'étant également pas comprise, pour l'instant du moins, dans le plan des nouvelles fortifications à établir. Ces routes, du reste, ne sont pas les plus importantes, et ne sont guère accessibles que pendant une petite partie de l'année : la défense mobile suffirait donc largement, avec quelques retranchements et épaulements de campagne vivement élevés aux points stratégiques, à arrêter avec succès une invasion ennemie.

A part donc les trois grandes routes de la vallée du Rhône et de la Furka, celle du Gothard et celle de la vallée du Rhin antérieur, aucun grand corps de troupes muni d'artillerie de campagne et de siège ne pourrait pénétrer en Suisse. C'est donc la jonction de ces différentes routes qui a été choisie comme point principal de la nouvelle défense. Le grand triangle dont le sommet est Airolo, et les deux autres angles la Furka et l'Oberalp, comprend :

1° Au-dessus d'Airolo, à la sortie du tunnel du Gothard, les forts de Fondo del Bosco et la grande batterie couverte de Motto-Bertola.

2° Les forts d'Andermatt sur le massif du Baltzberg, au-dessus de la vallée d'Urseren.

3° Les redoutes du Trou d'Uri et le pont fortifié de la Reuss au même point.

4° Les redoutes de l'Oberalp.

5° Les redoutes de Fuchseeg à la Furka, au-dessus du glacier du Rhône.

Les forts d'Airolo battent entièrement la vallée de Bedretto et celle du Tessin jusqu'à Biasca.

Les forts d'Andermatt couvrent toute la route du Gothard et la vallée d'Urseren.

Les redoutes de l'Oberalp battent la route du même nom et tous les passages s'y rejoignant.

Les redoutes de la Furka commandent également les passages par la route de la vallée du Rhône et tous les sentiers de cols qui y aboutissent.

C'est donc une immense ligne de défense, permettant un tir de batterie direct et indirect, ne nécessitant qu'une quinzaine de bataillons de tirailleurs munis d'artillerie de montagne pour les défilés, et qui arrêterait complètement toute invasion.

Sans entrer dans de grandes considérations sur la valeur de l'armée suisse, il est évident que l'éducation virile et patriotique qui est donnée aux citoyens de ce pays, leur grande habitude du tir, la confiance

qu'ils ont dans leurs armes et les défenses naturelles de leur pays, nous font un devoir de reconnaître qu'unis et compacts, ils doivent être invulnérables dans la partie élevée de leur pays. Une armée française qui compterait sur l'appui des Suisses, pourrait, du lac de Constance, tourner toutes les défenses des Allemands sur les bords du Rhin et menacer la partie supérieure du Danube. Elle pourrait de même tomber sur l'Italie par les routes du Simplon, du Gothard et des Grisons et arriver en quelques étapes sous les murs de Milan et dans les plaines du Pô, ce qui permettrait de tourner toutes les barrières militaires qui séparent l'Italie de la France.

Il est extrêmement difficile de comprendre (stratégiquement parlant), de la part de l'Allemagne, la violation du territoire suisse, car quelques semaines de résistance de la part de l'armée suisse permettraient à une armée française de venir à son secours. Or, une armée française qui serait maîtresse des routes de la Suisse pourrait opposer d'insurmontables difficultés à la triple alliance : aussi la France devra-t-elle éviter, aussi bien au point de vue du droit des gens qu'au point de vue stratégique, la violation de la neutralité suisse; le faisant, elle laisserait à l'Allemagne le rôle de défenseur de la Suisse, ce qui lui donnerait l'appui de son armée, et lui permettrait le facile envahissement de la France par les vallées de la Saône et de la Seine, et le siège de Lyon, après avoir tourné tous les travaux de défense construits récemment par la France, parallèlement aux Vosges.

(*à suivre.*) P. KAUFFMANN.

LES INDUSTRIES DES PLANTES

LE CAOUTCHOUC

SUITE ET FIN (1)

Le caoutchouc, quelle que soit son origine, est utilisé en fils, en lames ou en dissolution.

— 1° Les *fils* sont faits de préférence avec le caoutchouc en poire du Para; employés avec la laine, la soie ou le coton, ils servent à fabriquer des tissus élastiques pour bottines, pour bas élastiques, pour bretelles, etc.

— 2° Les *lames* d'épaisseur moyenne sont sciées dans des blocs de caoutchouc aggloméré et servent à la fabrication d'une foule d'objets: courroies de transmissions, chaussures, paillassons, rondelles, tubes pour l'eau et le gaz, ballons pour enfants, jouets de toutes sortes; les tubes se font en soudant par pression à la température de 100° deux coupures fraîches; les balles creuses, les ballons, se font d'une manière analogue.

Les feuilles très minces s'obtiennent par laminage à chaud, elles servent à fabriquer des petits ballons gonflés à l'hydrogène ou au gaz d'éclairage; ou bien, laminées encore chaudes entre deux tissus, elles les rendent adhérents et constituent des vêtements imperméables, lourds, mais très solides et sans odeur.

— 3° *Pour les dissolutions*, on emploie les déchets ou les caoutchoucs qui n'ont subi que la première partie de l'agglomération, c'est-à-dire le nettoyage et l'écrasage. — Les dissolvants les plus employés sont l'huile légère de houille, l'essence de térébenthine et surtout le sulfure de carbone additionné d'un vingtième d'alcool.

Ces dissolutions plus ou moins pâteuses ont un grand nombre d'applications, elles servent à fabriquer les tissus imperméables; on recouvre le tissu d'une couche mince de pâte qu'on laisse sécher, puis d'une deuxième, et quelquefois on va ainsi jusqu'à quinze couches, suivant la solidité du tissu qu'on veut obtenir; ces tissus imperméables sont très légers, mais ont toujours une odeur assez désagréable. — Ces pâtes servent au collage des fleurs artificielles sur certains tapis; à la soudure des feuilles et des tubes en caoutchouc; à la fabrication de fils ronds qu'on obtient en forçant la pâte à passer par les trous d'une filière à l'aide d'une pression énergique. — Elles sont employées à la fabrication de mastics hydrofuges dont les principaux sont le mastic de caoutchouc, mélange à 220° de 2 parties de caoutchouc et de 1 partie de chaux, et la glu marine, formée d'une dissolution de caoutchouc dans l'huile de houille à laquelle on ajoute le double de son poids de laque pulvérisée, ce mélange appliqué à chaud sert à relier les différentes parties de constructions destinées à rester sous l'eau.

Le caoutchouc employé pur en fils ou en lames présente deux inconvénients principaux; il durcit au froid et se ramollit très rapidement à la chaleur.

Vers 1840, Goodyear remarqua que si on le chauffe avec du soufre à une température de 130° ses propriétés sont avantageusement modifiées : il devient très souple, très élastique, il ne durcit plus par le froid et ne se ramollit pas par la chaleur, il résiste très bien à la compression et n'est plus soluble dans ses principaux dissolvants; dès lors la fortune du caoutchouc dit vulcanisé était faite et dès 1844 les procédés industriels de vulcanisation abondèrent.

Citons en quelques-uns.

Le plus simple et le plus employé consiste à triturer dans un appareil spécial le caoutchouc avec 6 ou 7 pour 100 de son poids de soufre, puis de laisser dans une étuve pendant assez longtemps à la température d'environ 130°.

Dans le procédé Hancock, on plonge l'objet à vulcaniser dans un bain de soufre fondu à 130° et on l'y laisse pendant trois heures; il se produit une sorte de cémentation et le soufre pénètre dans le caoutchouc.

Une méthode très employée est celle de Parkes qui consiste à plonger le caoutchouc dans un mélange froid de 40 parties de sulfure de carbone avec 1 partie de chlorure de soufre; l'opération ne dure que quelques minutes; on n'a plus qu'à laisser sécher l'objet et il est vulcanisé.

Le caoutchouc vulcanisé présente un grand incon-

(1) Voir le n° 150.

vénient : il ne peut se souder à lui-même directement, comme le fait le caoutchouc ordinaire. Pour utiliser à la fois les avantages de l'un et de l'autre, on fabrique d'abord l'objet en caoutchouc ordinaire auquel on a mélangé du soufre à froid, on fait toutes les soudures nécessaires, et on le porte à l'étuve où il se vulcanise.

Ses usages sont innombrables : courroies pour ligatures de paquets; bandes à pressions graduées pour appareils chirurgicaux, coussins élastiques pour fauteuils et voitures, lacets, filets, fils, tricots, tissus, bretelles, bottines, ceintures, ressorts, jouets d'enfants, semelles de soulier; tubes, tissus imperméables, tampons, etc. Il faudrait dix pages pour citer tous ses usages, ils sont du reste assez connus pour qu'il soit inutile d'insister.

Le caoutchouc vulcanisé ne contient jamais plus de 2 pour 100 de soufre réellement combiné, le reste est simplement retenu mécaniquement, et s'en va peu à peu s'effleurissant progressivement à la surface en une poussière blanche et farineuse. Lorsque la proportion de soufre combiné atteint 20 à 50 p. 100, on obtient un corps noir, dur et élastique comme la corne ou la baleine, se laissant travailler comme du bois, et susceptible d'un très beau poli; ce corps porte le nom de caoutchouc durci ou d'*ébonite;* l'industrie l'emploie de plus en plus et en tire un grand avantage, car il permet d'utiliser les caoutchoucs très inférieurs qui seraient impropres à la vulcanisation.

Le procédé de préparation est le même, mais la quantité de soufre est plus grande, la température plus élevée et le contact plus prolongé.

L'ébonite peut s'employer de deux manières différentes :

1° A *l'état de pâte* encore molle qu'on moule; c'est ainsi qu'on obtient des manches de couteau, des médailles, des statuettes, des peignes, des pommes de parapluie ou de canne.

2° A *l'état solide*, et alors on le travaille comme le bois, on le scie, on le tourne, le frottement lui donne un très beau poli, sans qu'un vernis soit nécessaire; il sert alors à faire des buses et des baleines de corsets bien inférieurs aux véritables baleines fabriquées avec les fanons; on en fait des plaques pour recouvrir les meubles, des boutons, des navettes pour tissage. Son faible pouvoir conducteur pour l'électricité le fait employer de préférence au bois dans la construction des machines électriques.

Pour diminuer le prix de revient, on peut y introduire la moitié de son poids de matières inertes: craie, plâtre, argile et il conserve encore ses principales propriétés. Comme le caoutchouc, il peut être coloré facilement par l'introduction dans sa pâte de de poudres colorantes (oxyde de zinc, vermillon, bleu d'outremer, etc.).

En agglomérant des grains de quartz, de l'émeri à l'aide de rognures de caoutchouc vulcanisé et d'huiles lourdes et en chauffant pendant quelques heures, on obtient des pierres à aiguiser très employées pour les faux et les faucilles.

Si au lieu de traiter le caoutchouc par le soufre, on le traite par la magnésie, on obtient un caoutchouc durci d'un beau blanc, ressemblant à l'ivoire et vendu dans le commerce sous le nom d'ivoire végétal; on en fabrique des manches de couteau, de menus objets, des parures et surtout de belles billes de billard.

Comme on le voit par cette rapide énumération, le caoutchouc est un corps industriel de premier ordre; ses débuts dans l'industrie ont été des plus humbles.

Introduit pour la première fois en France en 1736 par La Condamine qui l'envoya du Pérou, il ne trouva son premier usage qu'en 1752, et, s'il faut en croire l'*Histoire de l'Académie des sciences*, ce fut « M. Magellan, digne et dernier héritier du célèbre navigateur, qui proposa de porter toujours avec soi un morceau de caoutchouc ou résine élastique de Cayenne, car le frottement de cette résine enlève mieux que la mie de pain les traits de crayon et toutes les autres saletés qui se trouvent sur le papier». Ce fut là pendant très longtemps son seul usage et les deux mots gomme élastique et caoutchouc étaient synonymes. A la fin du XVIIIe siècle on commençait à en faire des balles élastiques pour les enfants, puis des tubes grossiers, des ressorts, des ligatures. En 1821 l'Anglais Makintosch en fit des vêtements imperméables très renommés à l'époque, mais qui pourtant étaient fort grossiers.

Il fallut la découverte de la vulcanisation du caoutchouc, puis celle de l'ébonite arrivée peu de temps après (1848) pour que l'industrie du caoutchouc prît l'extension énorme qu'elle a aujourd'hui

10,000,000 de kilogrammes de caoutchouc arrivent actuellement en Europe et sont travaillés notamment en France, en Angleterre et en Allemagne; mais les besoins deviennent tellement grands que la production ne suffit plus à la consommation.

Le caoutchouc atteint un prix très élevé et on sera forcé bien certainement d'ici à peu de temps de le remplacer dans certains de ses usages, où il n'est pas absolument indispensable.

F. Faideau.

PHYSIQUE

LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

DE L'ATMOSPHÈRE

L'atmosphère est cette enveloppe gazeuse qui entoure notre globe; c'est elle qui nous permet de respirer et qui nous fournit les éléments essentiels de notre existence.

Son rôle bienfaisant est de conserver sur la terre la chaleur qu'elle a reçue du Soleil en s'opposant à la radiation et de conserver par suite à notre planète une température uniforme.

On peut concevoir d'après ce qui précède combien l'étude de l'océan aérien peut offrir d'attraits à une étude féconde en découvertes utiles et pratiques.

Les vents, la pluie, les orages naissent dans son sein et l'agitent sans cesse; c'est encore à elle que nous devons les féeriques illuminations des couchers de soleil ou les merveilleuses clartés qui inondent les terres glacées des régions arctiques.

L'étude de l'atmosphère se divise en trois parties bien distinctes :

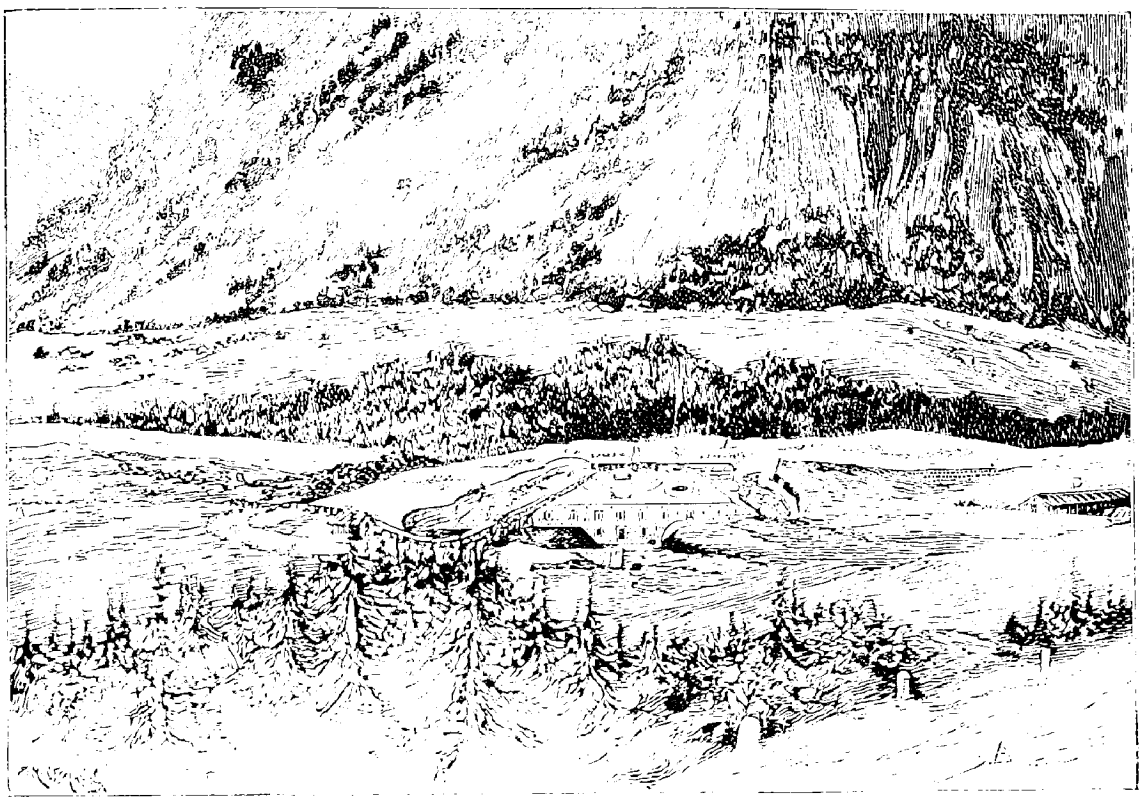
1° Étude des propriétés physiques de l'atmosphère;
2° Étude des propriétés chimiques de l'atmosphère;
3° Étude des poussières atmosphériques.

Nous étudierons successivement ces trois divisions, qui présentent chacune à un point de vue différent, un intérêt considérable.

L'existence de l'air, invisible et impalpable, est restée ignorée pendant bien des siècles.

Sans les expériences de Torricelli et de Pascal, on serait resté longtemps encore avant d'admettre la matérialité de l'air.

Aujourd'hui elle ne fait aucun doute et les preuves en abondent; son action sur les ailes d'un moulin



LES FORTIFICATIONS DU SUD-OUEST DE LA SUISSE. — Les défenses du Saint-Gothard.

A. Route d'Hospenthal à Airolo. — B. Vue intérieure du fort à batterie couverte de Motto-Bertola. — C. Chemin de fer à ficelle pour amener les matériaux de construction. — D. Baraquement militaire. — F. Val Bedretto. — G. Direction d'Airolo.

est généralement connue, de même que l'impulsion qu'il donne à de lourds vaisseaux en prenant appui sur leurs voiles.

On tire cependant une preuve plus satisfaisante de son existence en démontrant qu'il est pesant. Aristote et Lucrèce avaient bien soupçonné cette pesanteur, mais sans pouvoir en donner de preuves expérimentales. C'est un jeu d'enfant, de nos jours, de prouver cette assertion.

Condensez dans un récipient solide 1 mètre cube d'air, pesez le récipient, puis lorsque l'équilibre de la balance sera obtenu, ouvrez le récipient, vous verrez l'air comprimé s'échapper en sifflant, tandis que le plateau remontera, à mesure que l'air s'échappera; le poids qu'on devra placer dans ce plateau pour rétablir l'équilibre sera exactement le poids du mètre cube d'air. Aristote, avons-nous dit, soupçonna le premier que l'air est pesant et fit la première expérience sérieuse pour vérifier cette hypothèse.

Ayant pris une outre, il la pesa d'abord vide, puis lorsqu'il l'eut gonflée d'air.

A sa grande surprise, l'observation ne vint pas confirmer ses prévisions : il pensait que, dans le second cas, l'outre devait être plus pesante que dans le premier; or, il n'en était rien, l'outre n'avait pas changé de poids.

L'explication de ce phénomène est bien simple et vient tout de suite à la pensée : l'outre gonflée déplaçait un volume d'air ambiant égal au sien, et perdait d'un côté ce qu'elle gagnait de l'autre.

L'expérience était cependant rationnelle et elle eût avancé de beaucoup la connaissance de l'atmosphère,

si elle eût été faite dans un récipient dont le volume n'eût pas pu varier.

Malheureusement, pendant tout le moyen âge, la philosophie d'Aristote régna en maîtresse absolue et fut considérée comme un guide sûr et absolu; par suite, on fit peu de progrès dans l'étude du sujet qui nous occupe.

Il faut arriver au XVIIe siècle pour rencontrer une expérience décisive : c'est vers 1643 que Torricelli faisait la remarquable expérience qui est connue sous son nom.

Les essais d'Otto de Guericke avec la machine pneumatique vinrent lever tous les doutes et prouver, d'une façon irréfutable, que l'air est pesant.

Pour répéter cette expérience on prend un ballon de verre d'une capacité de 50 décimètres cubes, par exemple, muni d'un robinet : on le pèse aussi exactement que possible, puis on le visse sur le plateau d'une machine pneumatique et on fait le vide.

On repèse le ballon après cette opération, et on trouve que son poids a diminué; si l'on ouvre le robinet, l'air rentre avec bruit et le ballon pèse le poids obtenu précédemment. Ces deux expériences ont permis d'affirmer que l'air est pesant.

Ceci admis, quel est ce poids ? Un mètre cube d'air, pris dans un lieu où le baromètre marque 760 millimètres et où le thermomètre est à 0° centigrade, pèse 1 kilogr. 294 grammes.

Si nous voulons savoir le poids total de l'air contenu dans une chambre mesurant 3 mètres sur toutes ses dimensions, nous le trouverons égal à 27×1 kil. $294 = 35$ kilogrammes environ.

Pour se rendre un compte bien exact du poids de l'air, on peut le rapporter à divers corps dont le poids nous est connu; prenons l'air comme point de comparaison : nous pouvons dire qu'à volume égal l'air pèse 760 fois environ moins que l'eau.

Dans l'exemple précédent, le poids de l'eau contenu dans la chambre aurait été de 26,600 kilogrammes.

La grande transparence de l'air a été pendant longtemps un obstacle à sa visibilité. De plus, les particules de matières dont il est composé sont de dimension si petite qu'on ne peut les percevoir lorsqu'elles sont séparées.

Bien que nos plus puissants microscopes permettent d'observer des corpuscules solides, dont le diamètre n'atteint pas la 3,000^e^ partie d'un millimètre, ils ne peuvent nous laisser percevoir les particules constituantes de l'air.

Sir William Thomson, qui a fait les expériences les plus curieuses sur la constitution moléculaire des corps, pense que les molécules constitutives des gaz sont si ténues qu'il en faudrait placer plus de 20,000,000 l'une à côté de l'autre pour faire une longueur d'un millimètre.

Ces dimensions sont en dehors de notre conception, d'autant que W. Thomson, déjà cité, n'a pas craint de dire que, sous certaines conditions, un millimètre cube de gaz peut contenir au delà du chiffre 6 suivit de 18 zéros de molécules :

6,000,000,000,000,000,000 de molécules.

Arrivés à cette valeur et à de bien moindres, les chiffres ne signifient plus rien et sont des représentations vagues sans correspondance dans notre esprit.

Avant de passer à l'étude des autres propriétés de l'air, disons que ses molécules sont le plus souvent entièrement séparées, flottant dans l'espace et possédant une force de répulsion telle vis-à-vis les unes des autres qu'on est obligé pour les rapprocher d'user de procédés mécaniques.

Une des propriétés les plus connues et les plus utilisées de l'air c'est sa compressibilité. La faculté que possèdent les molécules de l'air de flotter dans l'espace, sans se toucher, permet de les rapprocher, par un moyen mécanique quelconque, c'est-à-dire d'emmagasiner une force, puisque ces molécules, par une tendance spéciale, reprendront, une fois libres, leur indépendance et flotteront de nouveau sans se toucher.

Si on prend un récipient sans ouverture dans lequel glisse, à frottement, un piston, on peut comprimer l'air en forçant le piston à descendre sous l'action d'une force quelconque (pesanteur, action mécanique ou physique).

Si on appuie sur le piston avec la main, ou qu'on le fasse mouvoir à l'aide de poids, on arrive à comprimer l'air d'une certaine quantité; si on double l'effort physique ou qu'on augmente la quantité des poids d'une valeur égale, on le réduira de moitié. Mais l'air n'est pas compressible à l'infini, cette propriété est proportionnelle à l'effort fait pour le comprimer.

Un certain poids comprime 1 mètre cube d'air de moitié, mais un nouveau poids égal, ajouté au premier, ne comprime plus le gaz que d'un quart de mètre cube, et ainsi de suite.

C'est ainsi qu'on peut comprendre pourquoi le poids de l'atmosphère ne se fait pas plus sentir que nous ne le remarquons. On sait, en effet, que les couches supérieures de l'air pressent de tout leur poids les couches d'air inférieures et le rendent moins *élastique*.

Cette propriété du gaz de pouvoir se comprimer sous l'influence de la pression dans la proportion inverse de l'effort a été précisée au XVIIe siècle par Mariotte. C'est une des caractéristiques qui distinguent ces éléments des liquides; tandis que les premiers sont très compressibles, suivant leur nature, les liquides le sont très peu.

Une pression d'une atmosphère qui réduirait de moitié 1 mètre cube d'air, ne ferait diminuer un même volume d'eau que de 1/500.

On n'ignore pas que, dès que l'effort de compression cesse, les particules aériennes reviennent à leur état normal et reprennent, par suite de la répulsion qui s'exerce entre leurs atomes, leur volume primitif.

Si l'on voulait faire occuper à 1 mètre cube d'air un volume plus considérable, au lieu de comprimer ses molécules il faudrait augmenter la distance qui les sépare; ce fait s'obtient en échauffant le milieu dans lequel elles se meuvent : l'expérience a montré qu'une masse d'air dont la température intérieure est augmentée de 1° centigrade s'accroît de 1/273.

(*à suivre.*) E. GÉRARDS.

LA CLEF DE LA SCIENCE

SUITE (1)

L'ASTRONOMIE

I.

90. — *Qu'appelle-t-on étoiles?* — Ce sont des astres qui se montrent dans le ciel comme des points lumineux et dont les positions relatives ne changent pas, pendant un très grand nombre d'années, d'une manière appréciable. Les étoiles sont des corps lumineux par eux-mêmes, comme le soleil, qui n'est qu'une étoile beaucoup moins éloignée de nous que les autres.

91. — *Que sait-on sur les distances qui nous séparent des étoiles?* — L'étoile la plus voisine de la terre est l'étoile appelée *alpha*, de la constellation du *Centaure*. Sa distance à la terre, exprimée en millions de lieues, est de 8,613.263, distance que la lumière, avec la vitesse de 70,000 lieues par seconde, mettrait environ *trois ans et demi* à franchir. Voici quelques distances exprimées en millions de lieues et en temps mis par la lumière de l'astre pour arriver à la terre :

61e du Cygne...	23,751.727 millions de lieues...	9 ans	1/2
Wéga.....	30.146.123 - ...	12	1/2
Sirius.....	52.253.800 - ...	22	
Arcturus.....	64.717.086 - ...	26	
La Polaire.....	73.914.056 — ..	31	
La Chèvre.....	170,392.826 - ...	72	

Une étoile s'éteindrait, disparaîtrait du ciel que sa trace lumineuse frapperait nos yeux des années encore après qu'elle aurait cessé d'exister. C'est ce qu'Arago exprimait en disant que les rayons qui nous arrivent des étoiles nous racontent l'histoire ancienne de ces astres.

92. — *Quelles sont les dimensions des étoiles?* — L'énorme distance à laquelle on se trouve des étoiles ne permet pas d'apprécier leurs dimensions. De leur contour apparent, on a essayé de déduire leur diamètre par le calcul; mais la méthode est sujette à caution. En supposant avec Arago que le contour apparent de Sirius ne dépasse pas 0″,02, on trouve, d'après sa distance, environ 5 millions de lieues pour son diamètre réel.

93. — *Qu'est-ce que la scintillation?* — Ce sont les brusques changements de couleur et d'éclat que présentent souvent les étoiles. Ce phénomène tient à la propriété que possèdent les différents rayons de lumière de se mouvoir avec des vitesses inégales à travers les couches de notre atmosphère. C'est le rayon rouge qui avance le plus vite et le rayon violet le moins vite. Les variations de densité de l'air plus ou moins chargé de vapeur d'eau modifient la marche des rayons de façon à faire prédominer telle ou telle coloration ou à changer l'éclat. Dans les pays secs, les étoiles ne scintillent pas; c'est le contraire dans les pays humides. On regarde la scintillation des étoiles comme un pronostic de pluie.

94. — *Qu'appelle-t-on étoiles de première grandeur, de seconde grandeur*, etc.? — Ce classement des étoiles par grandeur n'a aucun rapport avec les dimensions de ces astres; il repose seulement sur leur éclat, ou l'intensité de leur lumière, intensité qui dépend de leur distance et d'autres causes, tout autant que de leurs dimensions.

95. — *Le nombre des étoiles est-il considérable?* — Le nombre des étoiles visibles à l'œil nu varie de 4.000 à 6,000, suivant que l'observateur est doué d'une vue plus ou moins perçante. Avec une simple jumelle, on peut en voir 20,000; avec les instruments dont dispose la science moderne, on en découvre des quantités innombrables; avec de la patience, on pourrait en compter 100 millions. Les appareils photographiques employés depuis 1888 pour dresser la *carte du ciel* pourraient en relever encore davantage, mais on ne marquera sur la carte que les 15 à 20 millions d'étoiles que les grands télescopes permettent de bien voir. Un calcul ingénieux, dû à M. G. Hermite, permet d'évaluer au nombre stupéfiant de 66 milliards les étoiles de l'univers visible.

96. — *Qu'appelle-t-on étoiles variables?* — On appelle ainsi des étoiles dont l'éclat augmente ou diminue; en sorte qu'après avoir appartenu à l'une des classes que nous venons de mentionner, elles montent ou descendent à une autre classe. On a même vu des étoiles disparaître complètement, et d'autres, qu'on n'avait jamais aperçues, apparaître tout à coup. Il y a enfin des étoiles dont les variations d'éclat sont périodiques.

97. — *Les étoiles ont-elles toutes la même couleur?* — La lumière des étoiles est généralement blanche; quelques-unes pourtant émettent une lumière rouge, jaune, bleue, etc. Parmi les étoiles variables, il en est dont la couleur ou la nuance varie en même temps que l'intensité de leur lumière.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149.

GÉNIE CIVIL

LA VITESSE DES TRAINS

UN CONCOURS DE LOCOMOTIVES

Dans notre avant-dernier numéro nous avons publié un article sur les expériences de grandes vitesses faites sur la ligne du Nord. Nous publions aujourd'hui une reproduction de la locomotive à bogie et deux diagrammes de cette locomotive. Nous n'avons rien à ajouter à notre article, mais nous le compléterons utilement en rendant compte d'un concours de locomotives qui a eu lieu au printemps de l'année dernière et dont la *Science illustrée* n'a pas eu encore l'occasion de parler.

A cette époque, la Compagnie des chemins de fer de Lyon, voulant se rendre compte de la stabilité aux

très grandes vitesses de divers types de locomotives françaises, avait convié les autres compagnies à des essais qui eurent lieu entre Sens et Montereau, sur la grande ligne Paris-Lyon-Méditerranée.

Sur les trente-trois kilomètres de voie qui séparent les deux stations, une partie avait été laissée en l'état, telle qu'elle servait journellement à tous les trains, une autre partie avait été soigneusement réfectionnée.

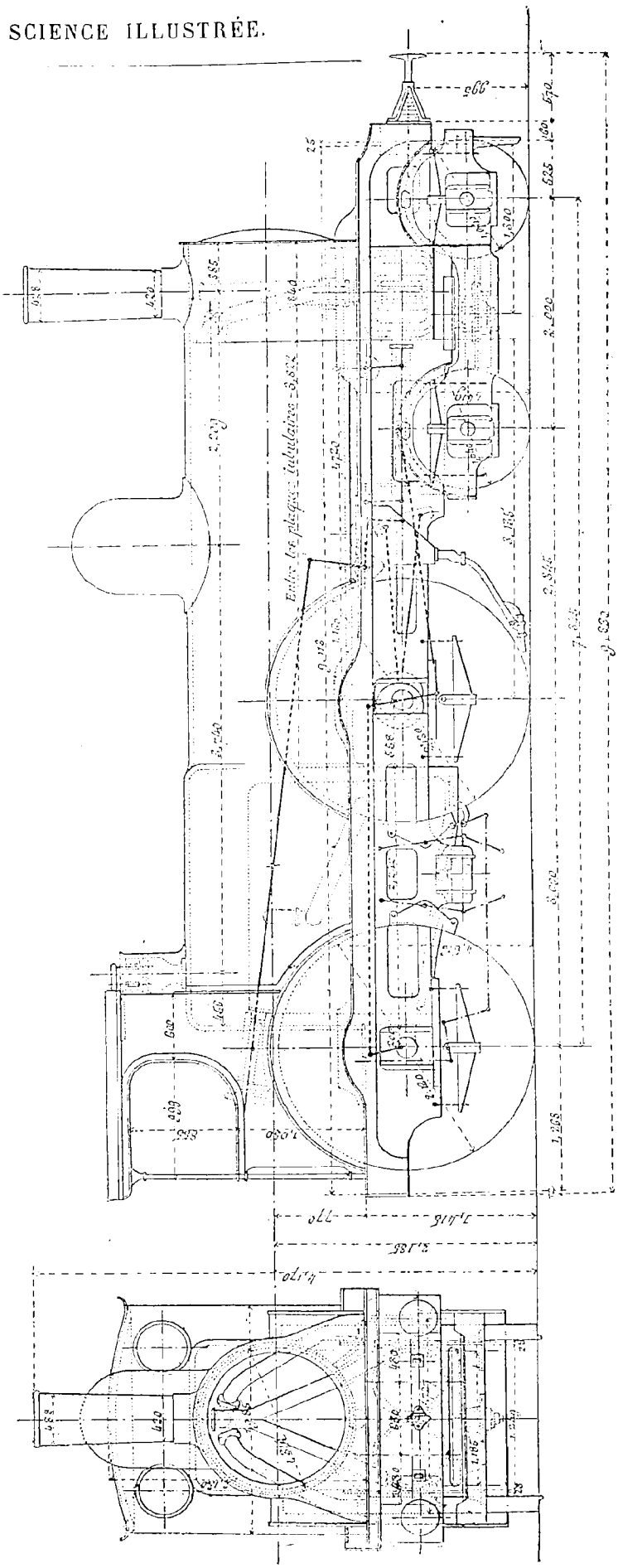
Les machines express du Nord, de l'Est, de l'Orléans et de Lyon prirent part aux expériences : on les faisait courir avec un seul wagon, et l'on notait la vitesse, la stabilité correspondante de la machine sur les divers points du parcours, enfin les déformations, si petites qu'elles fussent, que telle ou telle locomotive, par son roulement défectueux, pouvait causer à la voie. L'étude de ce dernier point était rendue particulièrement intéressante par l'accident de Velars, encore récent.

La locomotive de l'Est atteignit 129 kilomètres à l'heure, les trois autres en firent 120. Cependant, le graphique indique pour la machine P.-L.-M. seulement 118 kilomètres, et une marche un peu moins dégagée dans l'ensemble du parcours.

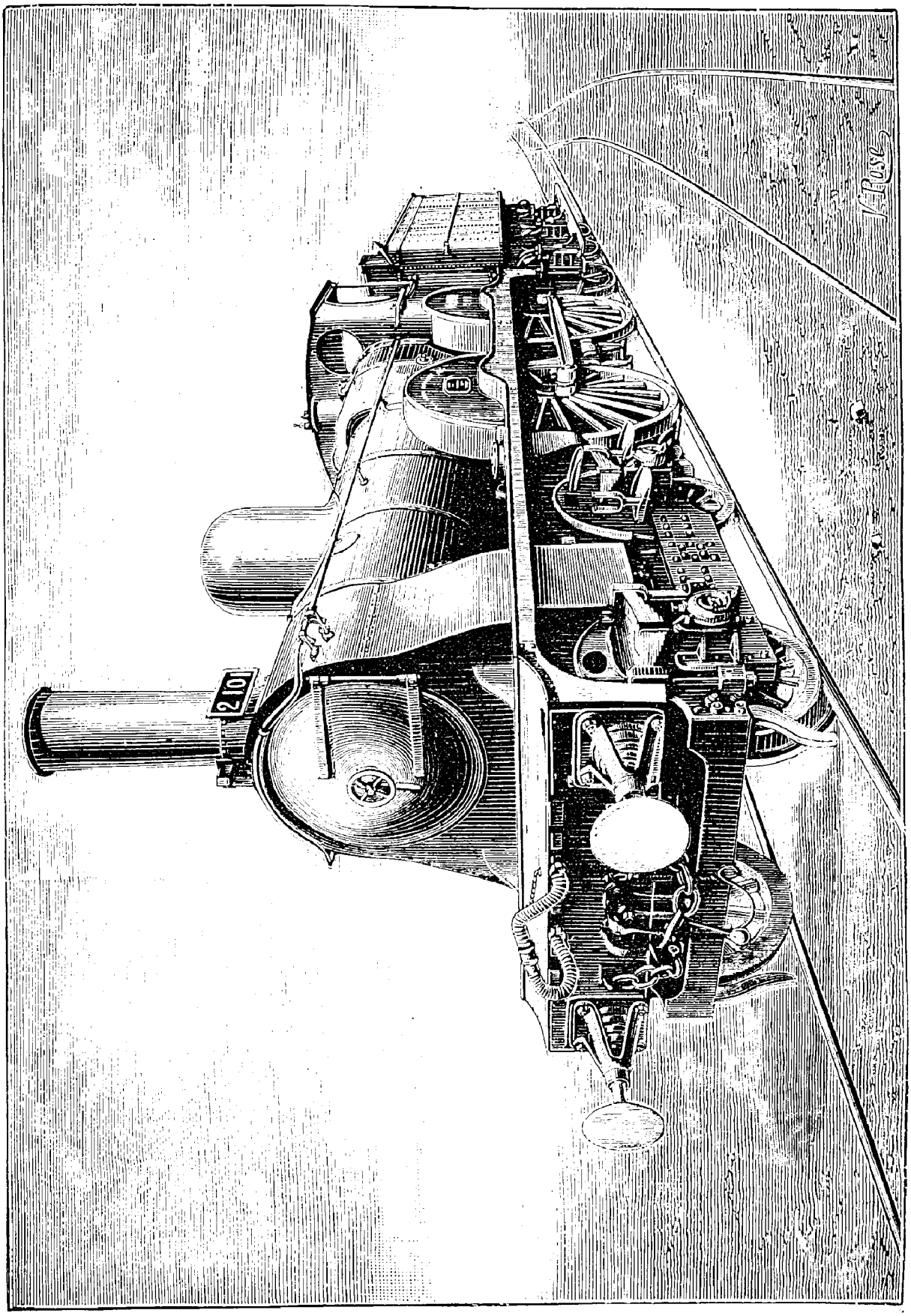
Toutes les machines se comportèrent parfaitement sur la partie de voie réfectionnée, mais ailleurs les locomotives Orléans et Paris-Lyon-Méditerranée se trouvèrent sensibles aux défectuosités de la voie, que leur passage augmenta même un peu. Au contraire, les machines du Nord et de l'Est montrèrent partout une stabilité parfaite. Les types des locomotives expliquent ces différences : celles de Lyon et d'Orléans ont en porte à faux à l'avant et de chaque côté la masse très lourde des cylindres et tiroirs de distribution ; les mouvements des organes de la machine tendent à produire des perturbations dont l'inertie de ces masses multiplie les effets.

A la locomotive de l'Est, comme à l'express du Midi, les cylindres sont placés en arrière des roues porteuses d'avant, qui les précèdent sur la voie et guident ainsi la machine avec moins d'efforts; en outre, ils sont plus rapprochés du centre de gravité.

Enfin, la machine du Nord est à bogie articulé : aucun poids ne s'y trouve en porte à faux; sa surface d'appui est très allongée, sans qu'il y ait la moindre raideur dans sa marche.



LA VITESSE DES TRAINS. — Diagramme de la locomotive.



LA VITESSE DES TRAINS. — La locomotive à bogie.

En somme, les expériences de 1889 avaient permis de conclure à une stabilité très suffisante de toutes les locomotives pour les vitesses qu'elles réalisent d'ordinaire en service et avaient montré que les machines du Nord et de l'Est pouvaient atteindre des vitesses excessives, sans dommage pour elles ni pour la voie.

Les expériences ont été renouvelées cet été sur une plus grande échelle. Elles comprenaient cette fois, en même temps que les études sur la vitesse, des essais de traction de trains très lourds et très rapides, avec mesure du travail effectué. Ces expériences étaient rendues particulièrement intéressantes par la présence de locomotives de types nouveaux et renforcés, par la comparaison de ces machines avec celles du précédent concours, également présentes; enfin toutes les grandes lignes, y compris celle de l'État, avaient envoyé au moins une locomotive.

La Compagnie de l'Est, outre sa machine à deux essieux couplés, type 1881, était représentée par une ancienne crampton (à roues motrices libres), qui mérite une mention spéciale. La forme circulaire s'impose — sous peine de déformations — pour les chaudières à vapeur. Vu la largeur fixe de la voie et la présence des grandes roues motrices, vu la longueur des locomotives, qui ne peut dépasser une certaine mesure, la capacité des chaudières et des foyers, c'est-à-dire la puissance de la machine, a bientôt atteint sa limite. M. Flaman, ingénieur de l'Est, a eu l'idée de superposer une deuxième chaudière à la première; celle-ci peut être alors complètement remplie de tubes de vaporisation; l'autre, qui communique avec elle par trois ouvertures, sert de réservoir d'eau et de vapeur; le foyer est agrandi en hauteur avec l'ensemble de l'appareil évaporatoire.

On gagne 45 à 50 par 100 dans la surface de chauffe et dans la puissance de la chaudière, et 128 par 100 dans le volume d'eau utilisable avant d'alimenter.

Le poids adhérent de la machine est porté en même temps de 13 tonnes 7 à 16 tonnes et demie. La crampton ainsi modifiée joint une puissance de traction beaucoup plus grande aux qualités de vitesse qui avaient fait nommer cette machine le cheval de course des voies ferrées.

Parmi les locomotives participant au concours, il y avait comme machines nouvelles la crampton-flamand, dont nous venons de parler, l'express du Nord à bogie, du type 1878 renforcé; une nouvelle express de l'Ouest, également à bogie; enfin, les machines express que les Compagnies de Lyon et d'Orléans avaient envoyées à l'Exposition : l'une avait appelé l'attention comme premier essai en France de locomotive compound; sur la seconde, l'Orléans était revenu aux cylindres intérieurs, abandonnés par lui depuis longtemps, et avait gagné beaucoup sur la puissance de ses express, type 1877-1881.

Les autres machines étaient de modèles en service depuis longtemps. Sauf la crampton-flamand, toutes avaient deux paires de roues accouplées.

La Compagnie de Lyon avait fait préparer la voie avec un soin extrême; le mécanicien du Midi envoyé au concours dit n'avoir jamais rencontré nulle part une voie si bonne.

Aux essais de vitesse, le graphique donne pour la crampton les chiffres fantastiques de 139 et de 144 kilomètres à l'heure; cette machine, parfaitement stable comme avant sa transformation, est évidemment douée pour la vitesse, comme le montre le tracé de sa marche qui, en plusieurs points, se détache sensiblement du groupe des autres tracés.

L'express du Nord monte à 136 et 138, le Midi fait 135 et les maintient un moment, la deuxième machine de l'Est, celle du précédent concours, touche au même chiffre, comme la nouvelle machine de l'Orléans et l'express à bogie de l'Ouest; toutes les locomotives atteignent au moins les chiffres de 120.

Pour la stabilité, on fait à peu près les mêmes remarques que précédemment; la crampton, les machines à bogie de l'Ouest et du Nord, viennent en première ligne; puis celles de l'Est et du Midi.

Aux expériences de traction de train lourd et rapide, la palme revient à l'Orléans, au Nord et à l'Ouest. Sur le tableau de marche de Paris à Laroche et retour, la locomotive du Nord gagne onze minutes à l'aller et neuf au retour, remorquant un train de 240 tonnes; marche facile atteignant 95 kilomètres à l'heure. La locomotive de l'Ouest donne les mêmes résultats, peut-être avec moins d'aisance.

Par un vent violent et très gênant, la locomotive de l'Orléans remorque un train de 294 tonnes, à 82 kilomètres, dans des conditions qui montrent une puissance remarquable; l'effort sur le train, mesuré au wagon-dynamomètre, est de 2,500 kilogrammes; ce qui, étant donnée la vitesse, correspond à un travail de 750 chevaux par seconde. La locomotive compound Paris-Lyon-Méditerranée a fait 600 chevaux. Enfin, la crampton, bien qu'à roues libres, lente au démarrage, a remorqué une charge de 160 tonnes, à 98 kilomètres, avec effort de 1,500 kilogrammes correspondant à un travail de près de 550 chevaux.

E. LALANNE.

RECETTES UTILES

MASTIC POUR SCELLER LA PIERRE. — Limaille de fer réduite en poudre impalpable, 500 gr., bulbes d'ail réduites en pâte, 60 gr., vinaigre très fort, quantité suffisante pour faire une pâte demi-liquide. Bien malaxer le tout. Quand le mélange est aussi homogène que possible, on le coule entre les fissures des pierres pour empêcher l'eau de filtrer.

Du sel commun (chlorure de sodium) et des cendres de bois tamisées, mêlées avec de l'eau, par quantités égales, de manière à former une masse pâteuse, font un bon ciment pour les tuyaux de fer, etc.; il vaut mieux que d'autres compositions et peut être appliqué indifféremment quand les tuyaux sont chauds ou froids.

La limaille de fer et le vinaigre (acide acétique), produisent le même effet; on peut aussi substituer à ce dernier liquide l'acide chlorhydrique dilué.

La limaille de fer et le soufre, celle du cuivre et le soufre donnent aussi d'excellents résultats. On s'en sert communément pour sceller le fer dans la pierre.

SCIENCE MÉDICALE

ACTION DU TABAC

SUR L'ORGANISME

La Société contre l'abus du tabac publie chaque année dans ses bulletins de nombreuses observations, où sont exposés les méfaits de cette plante; je n'appartiens à aucun titre à cette société, et j'avoue même que je suis fumeur; néanmoins, et en tenant compte des exagérations inspirées par la haine ou la terreur du tabac, il est de toute évidence que son abus présente des dangers réels.

L'expérimentation d'une part, les observations cliniques de l'autre, fournissent à cet égard des résultats concordants et que je voudrais résumer brièvement.

La plante utilisée, le tabac (*nicotiana tabacum*), appartient à cette famille des solanées si riche en plantes aux principes actifs, je n'ose dire nuisibles, car si l'*atropine*, extraite de la belladone, la *daturine* de la pomme épineuse, l'*hyosciamine* de la jusquiame, sont de redoutables poisons, ils peuvent être appelés à rendre, maniés prudemment, de grands services dans certains cas bien spécifiés.

Le tabac renferme un alcaloïde des plus toxiques, la *nicotine*, mais si l'existence de la nicotine dans la plante ne saurait faire aucun doute, son action toxique est également hors de cause. On a soutenu que cet alcaloïde n'existait pas dans la fumée du tabac. C'est ainsi que Wohl et Eulenberg ont nié la présence de la nicotine dans la fumée, mais ils reconnaissaient d'ailleurs que la combustion donnait lieu à la production de certains corps volatils, bases de pyridine, dont les propriétés se rapprochaient beaucoup de la nicotine. Drysdale, au contraire, affirme la présence de la nicotine et aurait extrait 30 grammes de nicotine dans les produits de condensation obtenus par la combustion de 4 kilogr. 500 de tabac. Enfin, Le Bon a signalé la présence d'un autre corps, la collidine, toxique de la plus haute énergie, puisqu'un vingtième de goutte suffit pour tuer une grenouille.

Si nous ajoutons à ces deux alcaloïdes d'autres substances encore mal définies, la *nicotianine* de Johnston, la *picoline* d'Eulenberg et les composés plus simples, mais très dangereux également, comme l'acide prussique (Le Bon), l'oxyde de carbone (Gréhant), les sels ammoniacaux (Wohl), on comprendra les effets que peuvent produire sur l'organisme l'abus du tabac.

Résumons brièvement ce que nous connaissons sur la nicotine.

C'est un des plus violents poisons qui existent, il suffit, en effet, d'une instillation de quelques gouttes sur la conjonctive d'un animal pour le foudroyer; huit gouttes amènent ainsi la mort d'un cheval. L'aspect de ce dernier est effrayant, il reste debout sur ses jambes raidies par la contraction tétanique, puis devient furieux, pris de convulsions épouvantables, et tombe bientôt pour ne plus se relever, dans un état de paralysie généralisée; le système nerveux a donné en quelques instants toute l'énergie qu'il possédait dans la courte période convulsive; il cesse désormais ses fonctions et laisse la mort achever son œuvre.

Seul parmi tous les organes, le cœur continue à fonctionner. Quand l'animal ne répond plus à aucune excitation, quand il a déjà toutes les apparences d'un cadavre, le cœur continue à battre silencieusement, entretenant encore un restant de vie et de chaleur dans cet organisme épuisé.

Mais pour observer avec plus de précision les effets de la nicotine et pouvoir les comparer aux accidents observés sur l'homme, il faut agir avec des doses extrêmement faibles et une grande prudence. On observe alors des troubles très marqués du côté de la respiration et de la circulation. Les mouvements respiratoires deviennent plus fréquents et plus amples et s'accompagnent d'un bruit particulier, comme râlant, que Van Praag attribue à un rétrécissement des voies aériennes, et que Cl. Bernard rapporte à des contractions précipitées du diaphragme. A l'approche de la mort, la respiration se ralentit.

Du côté du cœur et des gros vaisseaux, mêmes phénomènes. Les battements cardiaques vont d'abord en s'exagérant, ils deviennent non seulement plus rapides, mais aussi plus tumultueux et plus énergiques, la pression artérielle augmente considérablement et cela d'autant plus que les membranes musculaires des petits vaisseaux, participant elles aussi à la tétanisation générale de tout le système musculaire, refoulent en se contractant le sang de la périphérie vers les gros vaisseaux.

C'est cette action vaso-constrictive de l'alcaloïde du tabac qui explique presque tous les accidents observés chez les fumeurs. Notons tout d'abord que si ces accidents sont rares, étant donné le nombre des gens qui se livrent avec excès à ce genre de distraction, il faut attribuer cette rareté à l'accoutumance rapide de l'organisme au poison tabagique. Traube a montré, en effet, que la nicotine est un des poisons avec lequel on obtient le plus rapidement des effets remarquables d'accoutumance.

En donnant à un animal sain, à une grenouille, un vingtième de goutte de nicotine, on observe dans les fonctions circulatoires des troubles appréciables quoique modérés; le lendemain, cette même dose reste sans effet, et il faut donner près d'une goutte pour retrouver les troubles fonctionnels observés la veille; enfin, le quatrième jour, il faudra encore tripler ou quintupler le nombre des gouttes pour déceler une réaction sensible.

Chez l'homme, on observe d'ailleurs des symptômes analogues, et tout fumeur, à quelques exceptions près, a dû payer son tribut à l'intoxication, au moment de ses premiers débuts.

Ce sont, en effet, des troubles de même nature, que ceux ressentis lors de « la première pipe ou du premier cigare », que les médecins sont appelés à constater chez quelques fumeurs. Les vaisseaux qui portent le sang aux centres nerveux et particulièrement

au cerveau, en se contractant sous l'intoxication nicotianique déterminent l'anémie de ces centres, et cette anémie se traduit, suivant une loi générale, par de l'irritation, soit psychique, soit motrice, suivie bientôt d'une réaction en sens inverse, c'est-à-dire une diminution d'excitabilité ou même une perte continuelle, et c'est ainsi que, suivant la cellule cérébrale atteinte, on observe une inaptitude au travail, des pertes de mémoire toutes spéciales, des troubles moteurs localisés dans telles ou telles parties du corps. La fausse migraine tabagique est fréquente.

Du côté du cœur, les troubles observés ont surtout pour caractéristique une grande excitabilité cardiaque; aussi Huchard a-t-il décrit en détail le *cœur irritable* des fumeurs. Le pouls comme le cœur est irrégulier, tantôt accéléré, tantôt lent; sous le doigt qui la prend, on sent quelquefois l'artère rester immobile, le cœur a de véritables arrêts, il oublie pendant une seconde sa fonction : c'est là l'intermittence du cœur que l'on rencontre assez fréquemment chez les fumeurs enragés qui ne quittent pas le cigare de la journée.

Ajoutons à ces symptômes l'angine de poitrine, si douloureuse, si angoissante, que rien ne peut ressembler mieux à l'approche de la mort; l'asthme nicotique avec tous ses troubles pénibles, et l'on comprendra que, si le tabac pris avec modération, étant donnée l'accoutumance si rapide, n'est pas aussi dangereux que le proclame la société contre son abus, il est capable cependant, surtout sur des sujets prédisposés ou atteints déjà de tares organiques, de déterminer des troubles graves, des affections pénibles, quelquefois même mortelles.

Dr P. Langlois.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XIII

LE PREMIER HIVER

Lorsque les rafales de neige et la température nous laissaient un peu de répit, nous entreprenions quelques courtes excursions du côté des geysers; nous les examinâmes attentivement et nous reconnûmes que bon nombre d'entre eux ne donnaient plus signe d'activité. Nous en sondâmes plusieurs, et souvent notre corde se déroula sur quelques centaines de mètres, sans que nous puissions atteindre le fond du tube silicieux. Il était bien rare que nous ne fussions témoins de magnifiques éruptions. Parfois, cinq ou six colonnes jaillissantes s'élevaient ensemble et se projetaient sur le ciel plombé comme des gerbes de nacre irisée de reflets éclatants. Non, jamais il ne m'a été donné d'assister à un spectacle plus beau, plus grandiose, plus curieux!

(1) Voir les nos 131 à 150.

Aussi, lorsque nous étions rentrés et lorsque nous nous serrions autour du poêle pour réchauffer nos membres engourdis, nous devisions de ce que nous avions vu, et la conversation prenait un tour scientifique qui intéressait vivement l'équipage. En sa qualité de géologue, Belliquet était mis à contribution, et, à plusieurs reprises, il dut expliquer la formation des geysers et fournir des renseignements précis sur les causes de leurs éruptions.

Il nous apprit que les geysers ou geysirs, d'un mot islandais qui signifie *jaillissant* selon les uns, et *furieux* ou *tourbillon* selon les autres, étaient de véritables volcans d'eau ayant des périodes d'activité et de repos. S'infiltrant dans un sol fissuré par les phénomènes ignés, les eaux atteignent les couches échauffées des parties profondes, et une certaine quantité acquiert une tension énorme en se vaporisant; cette tension les force à s'élever par les conduits déjà formés, ou bien elles désorganisent les roches et se créent une voie jusqu'à la surface. Bunsen et Tyndall ont expliqué l'intermittence des éruptions geysériennes et démontré, par des expériences concluantes, que la température de l'eau n'étant plus en relation avec la pression, un léger excès de chaleur suffit alors pour projeter avec violence la masse liquide.

Mais l'un des traits les plus curieux du geyser, c'est son tube, ou mieux, le revêtement de son tube, toujours composé de silice hydratée excessivement dure et d'une pureté remarquable. Néanmoins, l'eau puisée dans l'intérieur du geyser et conservée dans un vase ne donne aucun précipité et reste des mois entiers d'une limpidité extrême. Le dépôt de silice ne se produit donc que par évaporation, et s'accumule à l'orifice en couches parfois très épaisses. M. le Dr Henri Labonne, l'un des plus sagaces explorateurs de l'Islande, s'est assuré que ce dépôt n'excédait pas $0^m,002$ par an, soit 2 mètres par dix siècles. Il n'est pas rare de trouver des épaisseurs de 15 à 20 mètres, ce qui donne un âge fort respectable à certains geysers.

— Mais, à ce compte-là, dit le photographe Oscar Chapin, quelques geysers doivent être excessivement profonds, et je ne serais nullement étonné d'apprendre que l'extrémité inférieure de leur orifice aboutit au centre de la terre.

— Oh! oh! comme vous y allez! répondit Belliquet; la température de l'eau nous indique très approximativement la longueur du tube, longueur qui n'est jamais bien extraordinaire.

— Ayez l'obligeance de me renseigner un peu à ce sujet.

— Il est prouvé que la température du sol s'accroît avec la profondeur, et que cet accroissement est de 1° centigrade chaque 30 mètres environ, soit 33° pour 1 kilomètre. Cette progression calorique ne varie guère et nous donne presque exactement la longueur des tubes par un simple calcul. L'eau jaillissante des geysers étant d'une température de 110 à 120°, nous nous rendons immédiatement compte qu'elle vient d'une profondeur dépassant 3 kilomè-

tres. Les puits artésiens, les puits de mine, si nombreux aujourd'hui et si bien étudiés, ont confirmé les théories de la science.

— Une chose m'étonne, ajouta Magueron, c'est que, jusqu'à présent, la science, qui a toutes les audaces et à qui tout obéit, n'ait pas tiré parti de la chaleur souterraine, principe d'une force colossale qui révolutionnerait le monde si l'homme s'en rendait maître.

— Croyez-vous qu'il serait facile de creuser un puits d'une lieue de long? demanda Ribard.

— Tout est possible, répliqua Magueron; une époque qui a vu s'accomplir les percements des isthmes de Suez et de Panama, les creusements des tunnels du Saint-Gothard et du mont Cenis, ne doit s'effrayer d'aucune entreprise, si gigantesque qu'elle paraisse. En certains endroits, le travail nécessaire à forer un immense puits artésien qui donnerait à volonté de la vapeur à haute pression est déjà commencé par la nature. Celle-ci, en nous montrant les sources thermales, les mofettes, les solfatares, les salces, les geysers, semble nous dire : « Imitez-moi, aidez-moi, débarrassez les cavités obstruées, pénétrez plus profondément dans l'intérieur du sol, et le problème sera victorieusement résolu. »

— M. Magueron, dit Belliquet, est comme l'un de mes collègues, M. Martinez, un géologue de Montevideo, qui ne doute de rien, et qui a proposé carrément de percer le globe de part en part.

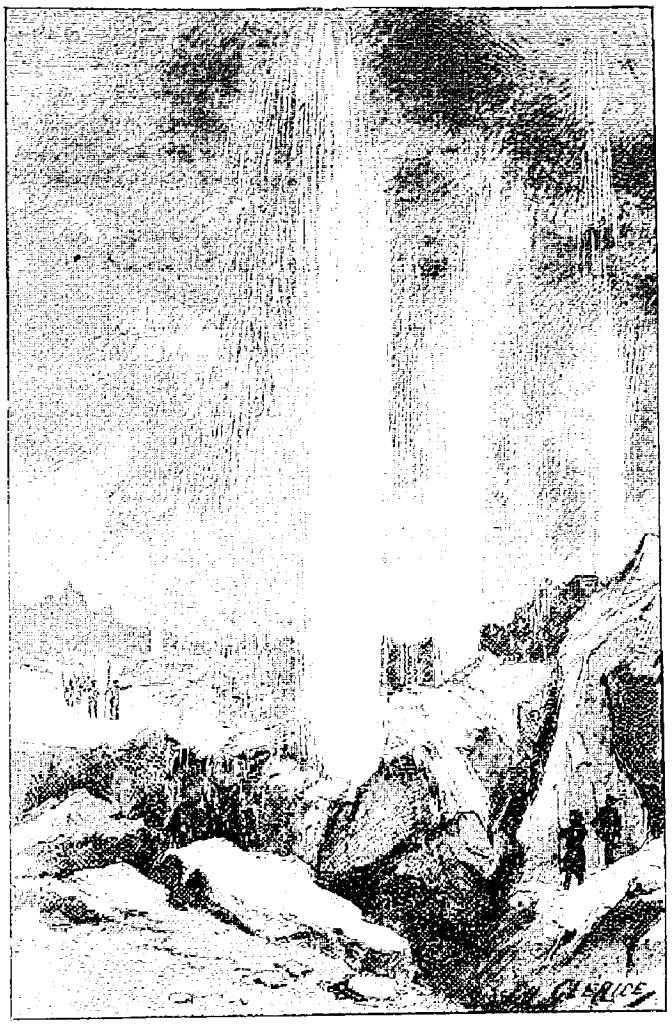
— M. Martinez n'est pas l'inventeur de ce puits fabuleux, interrompit Dagenez ; l'idée en appartient à un Français, mais il est vrai que ce Français était un philosophe.

— C'est une circonstance atténuante, dit Nourrigat.

— Et ce Français, quel est-il? demanda Clouchet.

— C'est Maupertuis, répliqua Dagenez, et Voltaire cribla d'épigrammes ce puits, ce fameux puits qui devait traverser la terre afin de permettre aux curieux de voir leurs antipodes en se penchant un peu sur la margelle.

— Riez, reprit Magueron légèrement vexé de constater que sa mention était tournée en dérision; riez, mais je me console de vos moqueries en bonne compagnie. Élie de Beaumont, Dufresnoy, Babinet, Arago, Walferdin, Delesse et d'autres savants, aussi instruits et non moins savants que Maupertuis, ont déjà proposé de fouiller une à deux lieues de l'écorce terrestre, pour faire de ce travail vertical une mine inépuisable de force motrice.



UNE VILLE DE VERRE.

Nous entreprenions quelques courtes excursions du côté des geysers.
(P. 332, col. 1.)

— C'est un beau rêve, dit Dagenez.

— Un rêve qui deviendra réalité, car il s'impose aux destinées de l'humanité. Les économistes ont discuté à perte de vue sur l'influence de la machine, et tous déclarent aujourd'hui qu'elle ne finira pas l'œuvre d'émancipation qu'elle a commencé. La machine est esclave de certaines exigences qui sont indispensables à son bon fonctionnement. La houille, qui crée sa force, doit être arrachée péniblement aux entrailles de la terre et souvent transportée à de grandes distances. Pour agir avec profit, il lui faut la manufacture, l'usine, ces casernes industrielles où l'homme ne devient à son tour qu'un rouage inconscient et presque sans valeur.

— Ça, c'est vrai, dit un chauffeur.

— Quels changements, continua Magueron avec enthousiasme, quels changements s'opéreraient le jour où la force sourdrait de terre et serait distribuée à domicile comme l'eau et le gaz ! Watt avait assuré que la vapeur supprimerait les intermédiaires encore nécessaires à notre existence, mais cette promesse

ne se réalisera que si nous nous rendons maître de la chaleur souterraine et la plions à nos besoins.

Les savants se permirent quelques innocentes facéties et critiquèrent les théories de Magueron, qu'ils déclarèrent complètement irréalisables. Seul, Jacques Lussac prit parti pour mon ex-condisciple et le défendit avec opiniâtreté, sans apporter toutefois de nouveaux arguments pour démontrer l'influence du feu central sur le bonheur futur du genre humain. A partir de ce moment, Jacques Lussac, qui était excessivement réservé et peu parleur, s'y prit de cent façons pour aborder Magueron, le questionner et causer du fameux « puits à vapeur. » — Et comme il n'était pas un sot, il notait sur un calepin les raisonnements qui le frappaient.

— Le feu, ça me connaît, disait-il, et je suis bien persuadé que lui et moi, nous nous entendrons le jour où nous nous trouverons en présence.

Enchanté d'avoir un disciple si fervent, Magueron ne se faisait point prier pour répondre à l'ancien verrier ; il s'étendait longuement sur la constitution géologique des terrains volcaniques et donnait complaisamment toutes les explications qui lui étaient demandées. A plusieurs reprises, Jacques Lussac et lui profitèrent d'un beau clair de lune ou de quelque radieuse aurore boréale pour aller en traineau vers les geysers, afin d'étudier les phénomènes ignés qui tenaient tant de place dans leurs préoccupations intellectuelles. Souvent, ils revenaient transis et demi-gelés, mais rien ne les épouvantait quand il s'agissait de leur *dada*.

(à suivre.) A. Brown.

ASTRONOMIE

LES ASTRES NAINS

DU SYSTÈME SOLAIRE

Tandis que le brillant soleil qui nous éclaire, puissante étoile dont les rayons vivifient tout un vaste essaim de corps célestes, mesure cent huit fois le diamètre de la Terre, également surpassé onze fois par Jupiter et neuf fois par Saturne, il existe dans le système solaire des astres si petits que notre modeste planète est pour eux ce qu'est l'éléphant gigantesque par rapport à l'humble fourmi. Ce sont là cependant de véritables membres de la famille céleste à laquelle appartient notre sphéroïde, mais de simples îlots dans cet archipel planétaire, au sein duquel nos existences s'écoulent à la surface du globe terrestre, une petite île que l'orgueil humain a pris longtemps pour l'univers entier.

Vous n'ignorez pas qu'entre Mars et Jupiter, une petite légion d'astres télescopiques, dont le total s'élève à deux cent quatre-vingt-quatorze en ce moment, gravite autour du Soleil, à une distance moyenne de 112 millions de lieues, soit trois fois celle de la Terre, dans une zone large de 67 millions de lieues. C'est à ces planètes infimes, sortes de pygmées célestes, que nous venons de faire allusion, et c'est de leurs minuscules dimensions que nous voulons entretenir nos lecteurs.

Des comparaisons photométriques basées sur l'éclat de ces astéroïdes ont seules pu permettre d'estimer leur grosseur avec quelque approximation, car l'évaluation de leur diamètre réel par les procédés micrométriques ordinaires est non seulement très difficile, mais impossible, vu leur distance, qui les réduit en général à de simples points, l'extrême petitesse de leur disque apparent, et enfin la faiblesse de leur éclat, qui varie de la 6e grandeur pour la plus brillante, Vesta, à la 15e grandeur pour les plus petites.

M. Niesten, de l'observatoire royal de Bruxelles, vient de déterminer, avec une sérieuse approximation, par un excellent système de photométrie, les deux cent soixante-cinq premières planètes télescopiques, celles découvertes jusqu'à la fin de 1886.

Les trois principales ont un diamètre supérieur à 200 kilomètres, mais inférieur à 400. Ce sont : Vesta, qui mesure 370 kilom. 5 ; Cérès, 369 kilomètres ; Pallas, 278 kilom. 5. Viennent ensuite trente et un astéroïdes dont le diamètre égale de 100 à 200 kilomètres. Puis, on trouve cent onze petites planètes, ayant de 50 à 100 kilomètres de diamètre. Il y a enfin les astres tout à fait nains du groupe, au nombre de seize, qui ont seulement de 10 à 20 kilomètres. La plus minuscule planète est la 228e, Agathe, qui ne mesure que 7 kilomètres ! (1). Le volume total de ces deux cent soixante-cinq astéroïdes est huit mille cinq cent soixante-quinze fois inférieur à celui de la Terre ; si on les réunissait en un seul corps céleste, celui-ci aurait 620 kilomètres de diamètre, soit environ un vingtième seulement du diamètre terrestre, qui mesure 12,700 kilomètres.

Parmi les astéroïdes découverts depuis le 265e, il ne doit pas en exister qui atteignent 50 kilomètres de diamètre, car les petites planètes que l'on trouve aujourd'hui possèdent des dimensions très réduites, ce qui leur a permis d'échapper si longtemps aux investigations des astronomes. Chaque année, une dizaine de ces corps célestes presque imperceptibles vient s'ajouter à la longue liste des précédents, sans toutefois augmenter d'une manière sensible la masse totale de l'essaim, car ceux qu'on découvre maintenant sont de plus en plus petits ; ils ne mesurent que quelques kilomètres et gravitent dans la partie de la zone des astéroïdes qui avoisine Jupiter, fort loin par conséquent de la Terre.

Il est probable que toutes ces planètes minuscules sont des globes, car la plus logique des hypothèses émises sur leur origine est celle qui admet pour elles une constitution normale, en prétendant que l'attraction considérable de Jupiter a empêché la formation à sa suite, autour de la nébuleuse solaire, d'un grand anneau cosmique destiné à se condenser en une seule planète. Une autre hypothèse en faveur auprès des

(1) Elle a donc une surface de 154 kilomètres carrés, ce qui égale deux fois environ celle de Paris.

astronomes, mais qui nous semble moins sûre, regarde les astéroïdes comme des fragments épars d'une planète principale de petite dimension, brisée par un accident inconnu ou disloquée par suite de son évolution naturelle, dont elle aurait atteint le dernier terme, période finale de son existence.

La vie, sous des formes quelconques qu'il est impossible d'imaginer, existe donc très probablement, sinon sur toutes, du moins sur un certain nombre des infimes planètes qui résident entre Mars et Jupiter. En effet, ce sont là des mondes, malgré leur petitesse qui n'est point une raison de stérilité. Ici, sur le globe qui nous porte, une simple goutte d'eau n'est-elle pas tout un univers mouvementé, où des millions d'êtres microscopiques se livrent à la lutte pour l'existence? Pourquoi, si l'insignifiante goutte d'eau est un monde, ces trois cents astéroïdes, relativement énormes, seraient-ils condamnés à n'être jamais que des pierres désertes et inhabitables? Refuser à la nature assez de force vitale pour peupler de germes puissants les corps célestes les plus variés, les nains comme les géants, ne serait vraiment pas raisonnable, car il n'y a en réalité, d'une façon absolue, rien de grand ni de petit dans l'univers infini. S'il existe sur Jupiter des habitants qui aperçoivent parfois la Terre, sous l'humble aspect d'un point noir passant chaque année sur le disque solaire, sans doute, ils ne doivent pas admettre qu'un tel grain de sable puisse posséder des êtres vivants, même bien imparfaits. Et cependant, outre l'humanité pensante, une vie très intense ne rayonne-t-elle pas en tous sens sur notre planète, des pôles à l'équateur, et des fonds de l'Océan au sommet des montagnes?

La logique nous permet donc de penser et nous oblige presque à croire qu'il se trouve dans l'essaim des astéroïdes nombre de mondicules en activité vitale. D'ailleurs, l'examen télescopique et l'analyse spectrale ont révélé autour de plusieurs l'existence d'une enveloppe atmosphérique, ce qui constitue pour cela une sérieuse probabilité. Évidemment, il est superflu d'imaginer d'inutiles hypothèses, sans bases assez scientifiques, sur l'état des milieux que ces petits astres, encore trop peu connus, offrent à l'expansion de la vie universelle. Faisons remarquer toutefois, pour donner idée de la diversité merveilleuse des conditions physiques parmi les mondes, que la pesanteur étant très faible sur d'aussi minimes corps célestes, un homme terrestre de poids moyen ne pèserait qu'une centaine de grammes sur ceux des astéroïdes qui mesurent 10 kilomètres environ de diamètre!

Outre les planètes minuscules dont nous avons parlé jusqu'ici, il y a dans notre système solaire deux astres nains qui sont les satellites de Mars : Phobos et Deimos. En effet, le premier a 12 kilomètres de diamètre et le second 10 kilomètres. Peut-être ces deux lunes faisaient-elles partie jadis du groupe des astéroïdes; c'est même là une opinion assez accréditée. L'excentricité de leur orbite les amenait sans doute dans le voisinage immédiat de Mars et l'attraction de cette importante planète les aura capturées. Quoique assujettis ainsi au modeste rôle de satellites, Phobos et Deimos n'en sont pas moins d'intéressants petits mondes, dans l'admirable univers de mouvement et de vie révélé par l'astronomie moderne avec le concours de la philosophie rationnelle.

Jacques LÉOTARD.

GÉNIE CIVIL

LES CHEMINS DE FER VICINAUX

EN BELGIQUE

Depuis l'établissement des chemins de fer qui sillonnent la Belgique en tous sens, on s'est préoccupé des communes qui, éloignées des lignes réunissant les grands centres, ne participent pas à leurs avantages.

Doter le pays d'un second réseau de chemins de fer, spécialement destiné aux petits centres de population et établi de la manière la plus économique, semblait s'imposer à tous ceux qui avaient souci des intérêts de l'agriculture. Une fois le principe des railways économiques admis, on se trouvait en présence de deux systèmes. Fallait-il adopter pour la nouvelle voie la largeur des lignes de l'État ou une largeur réduite?

Les deux systèmes eurent leurs partisans, leurs détracteurs. Les partisans de la jauge normale étaient d'avis qu'en adoptant, pour des lignes secondaires, un moteur spécial et un matériel plus léger, on pouvait diminuer les dimensions du rail et obtenir une flexibilité relative du tracé, ce qui est la première condition économique à réaliser.

Ils soutenaient qu'en employant un matériel articulé, on pouvait passer dans des courbes de rayon moindre et qu'ainsi les dépenses d'établissement de la voie revenaient à peu de chose près à celles de la voie réduite, soit 60,000 francs le kilomètre. Ils soutenaient aussi que les frais de transbordement occasionnés par la jauge réduite étaient de nature à diminuer de beaucoup l'économie réalisée par la voie étroite. Ils citaient tels matériaux, chaux, briques, houilles, etc., qui subiraient de ce chef de grandes dépréciations.

A cela les partisans de la jauge réduite répondaient qu'outre les avantages résultant de l'économie réalisée dans les entreprises, terrassements, ballast, la voie étroite permettait de modifier les arrêts, de stopper rapidement, de multiplier à peu de frais les branches du réseau, de contourner tous les obstacles naturels, le rayon des courbes pouvant être porté à 30 mètres.

A résistance égale, tout en conservant le matériel rigide et les roues calées sur les essieux, on pouvait avoir des déclivités plus fortes puisqu'on avait moins de poids mort. La charge utile atteignait dans ce cas 2,89 fois le poids mort, tandis que sur les lignes à écartement normal, elle ne dépassait pas le double.

Les frais de transbordement évalués à 0 fr. 25 les 1,000 kilogrammes, représentant un allongement de

parcours de 3 kilom. 500, il n'y avait pas lieu de s'en préoccuper outre mesure.

En France, pour passer des lignes vicinales à la ligne de l'État, on a proposé de construire des caisses spéciales qui sont chargées directement sur les trucks de la voie étroite et transportées de là au moyen de grues sur les trucks de la ligne à voie ordinaire. Cela a été fait sur la ligne de Ribeauvillé qui est reliée au chemin de fer de Strasbourg à Bâle : ce système n'a pas été appliqué en Belgique. Les locomotives, d'un faible poids relatif, étant à tender et chaudières réunis, augmentent l'adhérence aux rails tout en diminuant le prix.

Bref, la jauge réduite de 1 mètre a prévalu et, sauf des cas spéciaux, elle a été adoptée généralement pour les railways économiques.

La Société nationale des chemins de fer vicinaux est due à l'initiative de M. Graux, alors ministre des Finances; elle fut instituée par une loi promulguée le 24 mai 1884.

Le but de la société était de doter la Belgique d'un réseau de voies ferrées secondaires, d'en assurer la construction et l'exploitation dans les conditions les plus économiques en vue de donner satisfaction aux intérêts du plus grand nombre de communes.

Le premier président de la société fut M. Montefiore-Lévy, remplacé depuis par M. de Bruyn, et tout récemment par M. Fris, député. La question de l'exploitation fut longuement débattue : on pouvait centraliser l'exploitation en la faisant par soi-même ou abandonner ce service à des tiers sous la surveillance de l'administration de la société. Le premier système pouvait avoir des inconvénients résultant de la nécessité de rattacher à une administration centrale toutes les exploitations qui se trouvaient souvent dans des conditions spéciales, à cause de la nature du trafic, des exigences locales, etc. Au contraire, la division des exploitations appelle le concours de l'initiative privée et fait converger toutes les influences vers un même but : la prospérité d'un service public et d'intérêt général.

(*à suivre.*) F. Delabrois.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

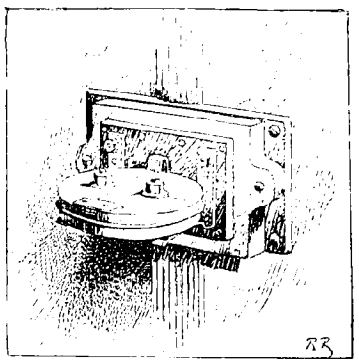
Le doyen des mécaniciens. — Le gouvernement vient de donner la croix de la Légion d'honneur au doyen des mécaniciens français, celui qui conduisit la première machine à vapeur de Paris à Saint-Germain ; il habite Tours et se nomme Adrien Poncet; il est né à Valenciennes en 1815 et il a pris sa retraite en 1880 après quarante-huit ans de service.

Adrien Poncet est entré au service de la Compagnie de Saint-Étienne à Roanne en 1832; en 1835, il passa au service du Lyon à Saint-Étienne; en 1836, au chemin de fer de Paris à Saint-Germain; de 1843 à 1863, il resta au service de la Compagnie de Paris à Orléans. Puis il passa deux années à la Compagnie du Nord, devint chef de dépôt à la Vendée et termina sa carrière aux chemins de fer de l'État en 1880, après l'inauguration de la ligne de Tours à Châteauroux.

Pendant sa longue carrière, Poncet a vu souvent la mort de bien près; il a, en maintes circonstances, fait preuve d'un imperturbable sang-froid et d'un courage extraordinaire. En 1856, quelque temps après le terrible accident de Saint-Benoît, Poncet sortait de la gare de Couhé-Vérac, lorsqu'il vit venir un train à sa rencontre : il évita une catastrophe en faisant immédiatement contre-vapeur. De même, à quelque temps de là, sur la locomotive de la malle-poste de Civray à Ruffec : il allait se briser sur un train de marchandises en détresse s'il n'avait eu la présence d'esprit de serrer les freins et de renverser la vapeur. Plus tard encore, même accident près la gare de Moussac; cette fois, plusieurs marchepieds et poignées de portières furent brisés, mais le désastre était évité.

La circonstance où Poncet a montré, non seulement de la présence d'esprit, mais une intelligence peu commune, est celle où il a empêché la malle-poste d'Amiens, qu'il conduisait, d'aller se briser sur un train de voyageurs vers lequel il marchait à toute vapeur. C'était un jour de fête à Enghien, un train de voyageurs était en gare et le disque de la station était resté ouvert. Ce n'est qu'à 400 mètres que Poncet aperçut un feu rouge et mesura le danger. Siffler au frein et renverser la marche ne fut l'affaire que d'une seconde, mais cela était insuffisant si Poncet n'avait eu, en même temps, l'idée de saisir la tringle à tubes et de faire jaillir du sable sur les rails pour donner de l'adhérence au frein.

Régulateur pour l'électricité. — Les transformateurs qui servent dans les installations électriques présentent certains inconvénients : le courant à haute tension qui vient des générateurs traverse les lampes et les détruit parfois, ou même, les fils s'échauffant par trop, il y a danger d'incendie. M. Carden vient de trouver un dispositif ingénieux pour éviter cet inconvénient. En principe, c'est simplement le moyen de faire communiquer le circuit secondaire du transformateur avec la terre, toutes les fois que la force électromotrice atteint 400 volts par exemple. Ce but est atteint au moyen d'un disque métallique compris dans le circuit secondaire et d'un autre en communication avec la terre. Entre les deux, on place une feuille d'aluminium qui repose sur le disque inférieur jusqu'au moment où, la tension augmentant, elle se trouve attirée par le disque supérieur. Le circuit métallique se trouve alors établi entre le courant secondaire et la terre, de telle sorte que les lampes ne souffrent aucun dommage. L'appareil marche automatiquement et avec une grande certitude. On s'en sert aussi pour protéger les yeux contre la lumière produite par des courants trop puissants.



Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

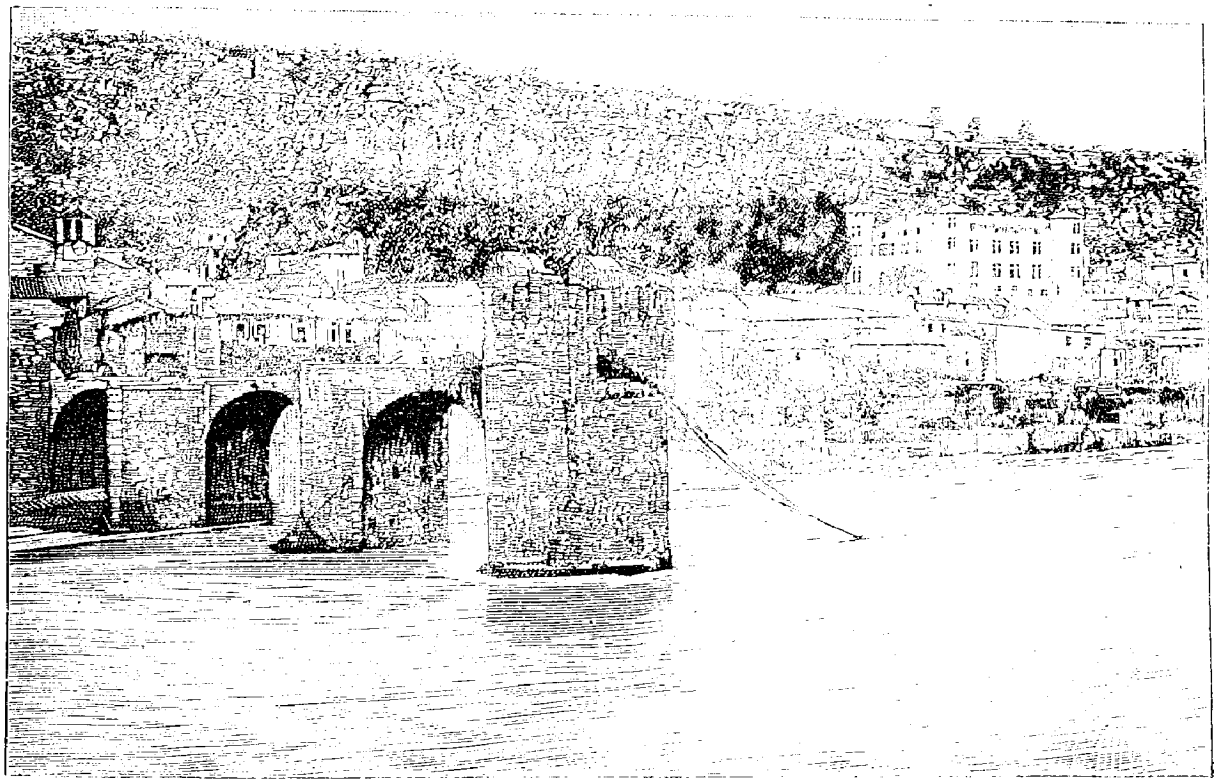
LES INONDATIONS

Le 21 septembre dernier, des dépêches arrivées à Paris signalaient des orages d'une violence extrême dans toute la région du Midi.

Tandis qu'à Marseille un véritable cyclone enveloppait la ville, faisant crouler des maisons, crevant les bassins du canal, une pluie torrentielle tombait dans tout le sud de la France, laissant prévoir des crues de rivières et de fleuves, prévisions qui ne tardaient malheureusement pas à se réaliser et qui donnèrent bientôt à ces crues les proportions d'une inondation générale, d'un désastre sans précédent.

Le Gard, surtout, et l'Ardèche, devenaient en quelque sorte le centre d'action du fléau, qui atteignait cependant les départements voisins.

A Nîmes, toute la route entre Langogne et Alais fut inondée et des éboulements se produisirent sur la ligne du chemin de fer, interrompant toute communication. Deux rivières, le Gardon et la Vedourle, grossirent en quelques heures; le Caderan, torrent



Les inondations. — Ruines du pont de Vogüé sur l'Ardèche.

habituellement à sec, déborda, charriant à travers la campagne des arbres déracinés et remplissant les maisons jusqu'à un mètre de hauteur. L'abattoir et l'octroi furent toute une journée cernés par les flots.

Sommières fut sous l'eau, Beaucaire vit le Rhône croître jusqu'à 5 mètres, Tarascon jusqu'à 6 mètres au-dessus des berges ; Roquemaure, Gèze, Bessèges, Pont-Saint-Esprit, furent tour à tour inondés. A Valleraugue, enfin, près du Vigan, l'Hérault déborda à son tour, ravinant la ville et la campagne, dévastant et bouleversant le cimetière, et parmi les arbres et les meubles, parmi les animaux et les choses, des cercueils furent charriés par le courant, au milieu de débris informes, d'ossements et de lambeaux humains.

Mais ce n'est là que le commencement du désastre, et dans l'Ardèche les événements seront graves et vont se précipiter.

En quelques heures toute une région sera ravagée de fond en comble et saccagée, les ponts et les maisons s'écrouleront emportés par le torrent, des propriétés tout entières, récoltes et terrains, seront enlevées, et plus de cinquante victimes périront.

Brusquement, en effet, en quelques minutes, sans que les riverains aient pu prévoir ou soupçonner même le danger, la rivière l'Ardèche, sortie de son lit, s'est élevée à la hauteur à peine croyable de 17m,50 au-dessus de son niveau normal, son débit de 5 mètres cubes par seconde est devenu de 8,000, soit *seize cents* fois son débit ordinaire. La Vedourle, de 100 litres par seconde de débit, est montée à 1,500. La Cance, à Annonay, atteint plus de 8 mètres. Ces quelques chiffres donnent une idée de l'im-

pétuosité du flot et de son immense force; on comprendra et on s'expliquera dès lors les ravages qu'il a dû occasionner, et que nous allons montrer et décrire.

La carte réduite que nous publions de l'Ardèche et du Gard permettra au lecteur de suivre les progrès de l'eau et de se rendre compte des situations des localités envahies.

Décrivons d'abord ce qui s'est passé dans l'Ardèche.

Nous devons à l'obligeance de M. Pradal, sénateur de ce département, qui, avec une rare modestie, a montré le dévouement le plus complet, de pouvoir raconter ce qu'il a vu. Actuellement à Paris, où il s'est transformé en solliciteur, lui et le sympathique docteur Goujon, sénateur et président du conseil général de l'Ain, n'ont pas reculé devant la tâche ardue et ingrate de frapper à toutes les portes pour recueillir des secours.

A Pont-d'Aubenas, c'est dans le faubourg surtout que l'inondation a exercé ses ravages. Tout le paysage est absolument encaissé dans des collines resserrées et formant comme le lit d'un immense torrent. C'est en un immense torrent en effet que la région a été transformée.

Après le retrait de l'eau, il resta un lac causé par un coude visible fait par l'Ardèche sorti de son lit, tout fut inondé, quelques maisons seules, la cheminée et l'église, surnagèrent. Quant au pont lui-même, voici ce que nous avons vu : tout le parapet enlevé, le quai emporté et une maison qui le borde écroulée.

Dans la même zone, un autre pont a subi un sort identique. C'est celui de Voguë. A droite, est le château de Voguë, au-dessous de lui le village, quelques fils de fer entortillés pendent encore dans le lit du fleuve, vestige de la partie du pont enlevée.

Ici se place un incident curieux. Dans le village, les fourrages accumulés ont fermenté après avoir été mouillés, et ont pris feu spontanément dans les greniers. Toutes les pompes locales étaient ensablées, l'accès de la rivière impossible, et peu s'en est fallu que Voguë tout entier brûlât au milieu de l'eau.

Au pont de Rollandy, un drame épouvantable s'est déroulé. Sur la gauche de ce pont, au pied de la chaussée basaltique, un pan de mur s'élève sinistre, c'est tout ce qui reste de la maison Mialon. Là, à sept heures du soir, une famille de huit personnes, dont six enfants, a disparu dans les décombres de l'écroulement, emportée pêle-mêle par les eaux, et cela au milieu d'une fête de fiançailles. Père, mère, fiancés, enfant, maison, tout a disparu. Seule la fille aînée de la famille, servante dans le village plus élevé, n'était pas là au moment de la catastrophe. Folle de douleur, on la vit errer nuit et jour le long de cette grève, pleurant, appelant à grands cris et cherchant des cadavres que le flot, hélas! ne lui rendra pas.

Quant au pont, ses débris ont été retrouvés à La Baume. D'une masse de fer forgé de 9 mètres de hauteur et de 200 mètres de long, il reste une carcasse de quelques kilogrammes seulement.

Le pont de la Bégude n'a guère été plus heureux.

Dans le haut de l'Ardèche, les dégâts n'ont pas été moins considérables. A Vals-les-Bains, les eaux se sont engouffrées dans les grottes égyptiennes et les ont emportées.

M. Posquières, de Largentière, nous fournit d'autres détails navrants.

A Thueyts, cinq maisons situées au hameau du Bouis ont été renversées par la violence des eaux de la Favre, affluent de l'Ardèche. A Burzel, la rivière de ce nom a démoli deux ponts, des prairies entières ont disparu sous les eaux. A Montpezat, un vieillard de quatre-vingt-quatre ans, père de huit enfants, a été trouvé enseveli sous les décombres de sa maison. Deux usines à soie, qui occupaient des centaines d'ouvriers, n'existent plus et il serait difficile de retrouver même leur emplacement. Les pertes subies par les habitants de cette commune s'élèvent à plus de 500,000 francs, sans compter celles que supportera le département pour la réfection des ponts et des routes. Il n'est pas de village, de hameau, qui n'ait souffert dans cette zone; tous les petits ruisseaux étaient transformés en torrents impétueux.

A La Souche, la mairie avec les archives locales, la maison d'école et vingt-deux maisons furent démolies ou emportées; la désolation fut immense et générale, plusieurs personnes privées de vêtements et de nourriture campaient dans les champs ou sur les hauteurs, attendant des secours. A Jaujac, huit maisons solidement construites présentaient des murs éventrés et des toits à moitié démolis.

A Vallon, l'Ardèche grossit d'une façon démesurée. La nouvelle route, qui venait d'être achevée depuis peu, fut emportée sur un très long parcours; les champs, qui étaient naguère garnis de récoltes, offrent un spectacle lamentable à voir : on dirait qu'une pluie de pierres s'est abattue sur eux. Les eaux, grossies par les affluents nombreux que l'Ardèche reçoit, avaient atteint au pont de Salavas une hauteur incroyable, formant des colonnes immenses qui se déversaient dans la campagne où elles créaient de grands lacs. Des maisons qui se trouvaient sur les bords de la rivière n'ont pas pu résister à la crue des eaux, elles n'existent plus; deux sauvetages audacieux ont été accomplis, l'un de dix personnes par la gendarmerie, l'autre de six, par deux courageux citoyens. Ces traits d'héroïsme se sont multipliés dans l'arrondissement de Largentière; tout le monde a rivalisé d'entrain et de dévouement. A Saint-Alban-sous-Sampzon, un marin en congé a eu la présence d'esprit de construire, en quelques heures, un bateau avec lequel il a sauvé deux personnes sur le point d'être noyées. Au pont d'Arc, l'eau atteignait une hauteur incroyable et dépassait de plusieurs mètres le niveau de l'inondation de 1827, la plus forte connue dans la contrée.

Le Villard n'a presque pas souffert de l'inondation, mais, en revanche, Saint-Martin est la partie la plus éprouvée. Le lit du torrent qui y passe s'est déplacé de trente mètres environ et rapproché des maisons anciennes, qu'il a emportées sans même laisser trace de leurs fondations. Sept maisons ont ainsi dis-

paru avec leur toiture et tout ce qu'elles renfermaient. Trois enfants sont morts, noyés dans les eaux bouillonnantes et grossies en quelques minutes. D'énormes pans de murs se trouvent au milieu de la rivière; la magnifique porte d'une vieille église romane, remontant au xe siècle, a aussi été abîmée; la voûte de la porte est éventrée, et, de cette petite curiosité archéologique, il ne reste qu'une partie de la façade, souvenir de ce monument autrefois visité et admiré. A côté de l'église romane se trouvait une bâtisse solide et ancienne appelée l'Hôpital, et qui servait jadis d'asile aux malades de la contrée : il ne reste plus une pierre de cet édifice.

Enfin à Saint-Laurent-du-Pape, le pont sur l'Eyrieu, construit en 1766, de 146 mètres de long sur 10 de large et 10 de hauteur, a été démoli, sur une longueur de 200 mètres, isolant le hameau de Fontenay; et l'on fut obligé d'installer un véritable appareil de fortune composé de poulies et de fils de fer au moyen duquel on fit passer par-dessus l'eau des vivres aux habitants.

Aubenas et Annonay sont presque entièrement ruinées. La terre de propriétés entières a été enlevée, laissant à nu le rocher. Des paysans, riches la veille, n'ont aujourd'hui plus rien; maison, récolte, terrain même, tout a disparu. 14,000 ouvriers employés au moulinage des cocons sont sans travail et sans pain.

A Annonay, le quai de Merle a été en partie emporté. Dans la rue Badinaud, l'eau arrivait au premier étage. Dans le Gard, la tête du talus du chemin de fer entre Nozières et Moussac, embranchement de la ligne d'Uzès, s'est éboulée sur une longueur de 200 mètres, les rails roulés comme dans un lac, le ballast culbuté. Le pont qui existait là a été entièrement détruit.

Voici d'autre part une intéressante communication de M. Edmond Posquières, de Largentière, dans laquelle sont clairement exposées, sinon les causes premières de ces inondations, du moins les conditions géographiques et orographiques qui rendent ces désastres inévitables dans l'Ardèche surtout.

« Le département de l'Ardèche est, sans contredit, un des plus pittoresques de la France à cause des coulées volcaniques et des mille accidents de terrain qui le caractérisent. Le travail du temps, les météores et les rivières ont accumulé dans cette contrée des richesses merveilleuses. On y remarque des curiosités innombrables de nature à attirer le touriste et le voyageur, qui paraissent trop souvent les ignorer. Quoi de plus beau que les chaussées des Géants, le passage des rivières et des torrents entre des parois abruptes de basalte, les cascades sur des laves écroulées, et à côté les roches volcaniques, tantôt noirâtres, tantôt rougeâtres, les roches de granit ou de gneiss, les pavés de calcaire affectant des formes humaines, des chapiteaux de colonnes, des cirques, des bastions, des pyramides, des animaux, des amphores romaines?

« L'Ardèche offre un chaos de montagnes qui s'abaissent rapidement vers l'est ou le sud-est, dans la direction du Rhône, fleuve qui reçoit presque tous les torrents et rivières de ce pays tout en longueur.

« Plusieurs montagnes, aux cimes élevées, surgissent sur divers points comme des pics menaçants, transformés trop souvent en accumulateurs pluvieux. Le Mézenc, le Gerbier-de-Jonc, la Tanargue, la roche d'Astet, le Mont-Gros, le Coiron, le rocher d'Abraham sont les points culminants, dont l'altitude varie entre 1,500 et 1,800 mètres.

« Les torrents et les rivières fortement grossis deviennent dangereux pour les bourgs, les hameaux et les villages, qui sont généralement situés au pied des montagnes ou dans le fond des vallées à proximité de l'eau. Les remous du vent contre les Cévennes obliques à la vallée du Rhône font considérer l'Ardèche comme une des contrées de la France où il pleut le plus souvent, surtout dans la région qui s'étend au sud de la chaîne élevée de la Tanargue.

« Il n'est donc pas étonnant qu'à cause de son système orographique, ce curieux et pittoresque département, dont la température est loin d'être uniforme pour tous les lieux habités, ait été particulièrement éprouvé par les inondations survenues à la suite des orages des 21 et 22 septembre derniers.

« Dans la nuit du samedi au dimanche, une trombe d'eau, accompagnée d'orages épouvantables, s'y est abattue; toutes les rivières, parmi lesquelles un grand nombre était à sec, ont débordé. L'Ardèche, la plus importante de toutes, et qui donne son nom au département, a fait parler d'elle. Depuis le col de la Charade, sur le Suchalias, où elle prend sa source, jusqu'au delà du pont d'Arc, à sa sortie du département, elle a causé les plus grands ravages, emportant tout sur son passage : propriétés, ponts, barrages, maisons; dévastant les vallées dans lesquelles elle coule; jetant la terreur et l'effroi parmi les habitants et prenant partout des victimes qu'elle rejetait ensuite sur ses rives. Jamais, de mémoire d'homme, cette rivière n'avait débordé d'une façon aussi calamiteuse, et les dégâts causés par les inondations de 1827 et 1857 sont bien inférieurs à ceux qu'elle vient de faire. »

PHYSIQUE

LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

DE L'ATMOSPHÈRE

SUITE ET FIN (1)

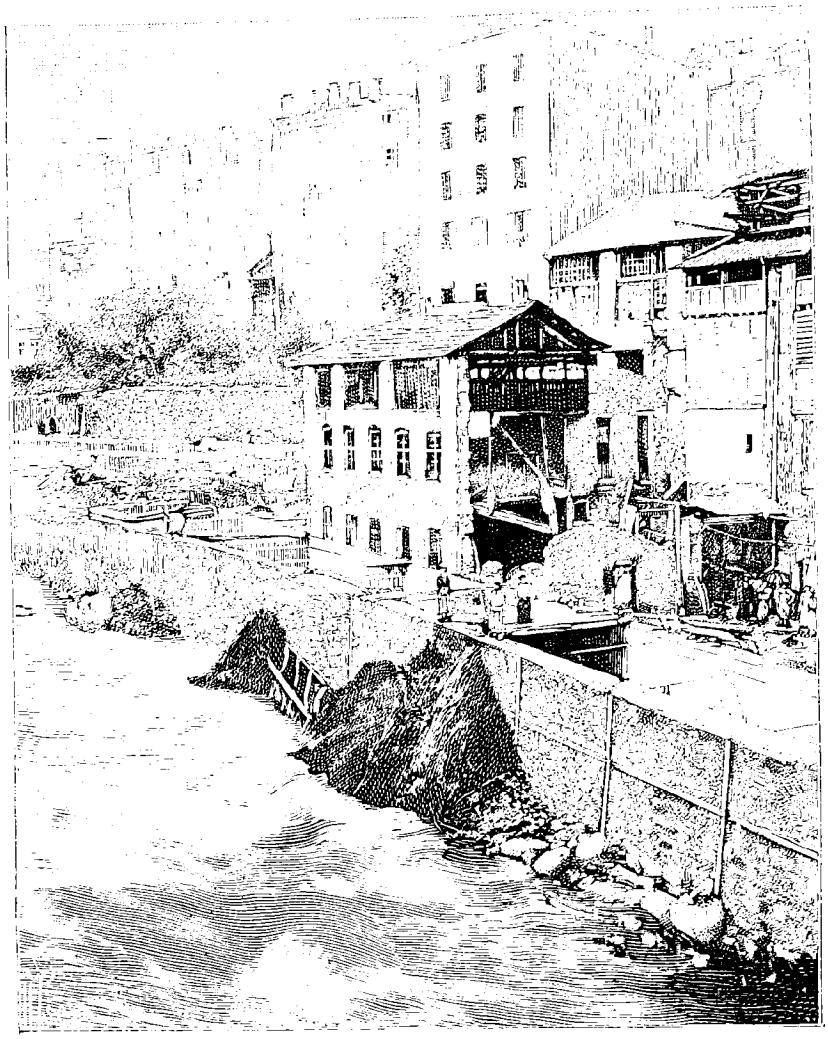
Il est bon de remarquer que, d'après les expériences de Tyndall, l'air sec, l'azote, l'oxygène et l'hydrogène absolument secs sont aussi perméables à la chaleur qu'un espace complètement libre: il faut donc, pour se rendre compte de l'expansion de l'air par la chaleur, renfermer une certaine quantité d'air dans un récipient fermé. L'expérience est facile à faire : elle consiste à placer près d'un foyer de chaleur une vessie fermée et aplatie; peu à peu, sous l'influence de la température, l'air se dilate et vient frap-

(1) Voir le n° 151.

per les parois de la vessie, l'espace qui séparait chaque molécule s'ajoutant à la répulsion énergique dont elles sont douées, et, augmentant encore cette action, on voit la baudruche s'arrondir et éclater sous la pression.

Il ne nous reste que peu de chose à ajouter pour avoir terminé, trop rapidement peut-être, la revue des propriétés physiques de l'atmosphère.

On sait que, si l'on remplit un tube de mercure et qu'on le retourne, sans que l'air y pénètre, sur une cuvette remplie du même métal, on observe que le mercure s'arrête sensiblement à une hauteur de 0m,76 au-dessus du niveau de mercure qui remplit la cuvette. C'est exactement la hauteur du métal qui fait équilibre à la pression exercée sur la surface de la cuvette par une colonne d'air reposant sur cette sur-



LES INONDATIONS. — État actuel du quai de Merle (p. 339, col. 1).
La ligne blanche indique le niveau atteint par les eaux.

face, s'étendant verticalement jusqu'aux dernières limites de l'atmosphère.

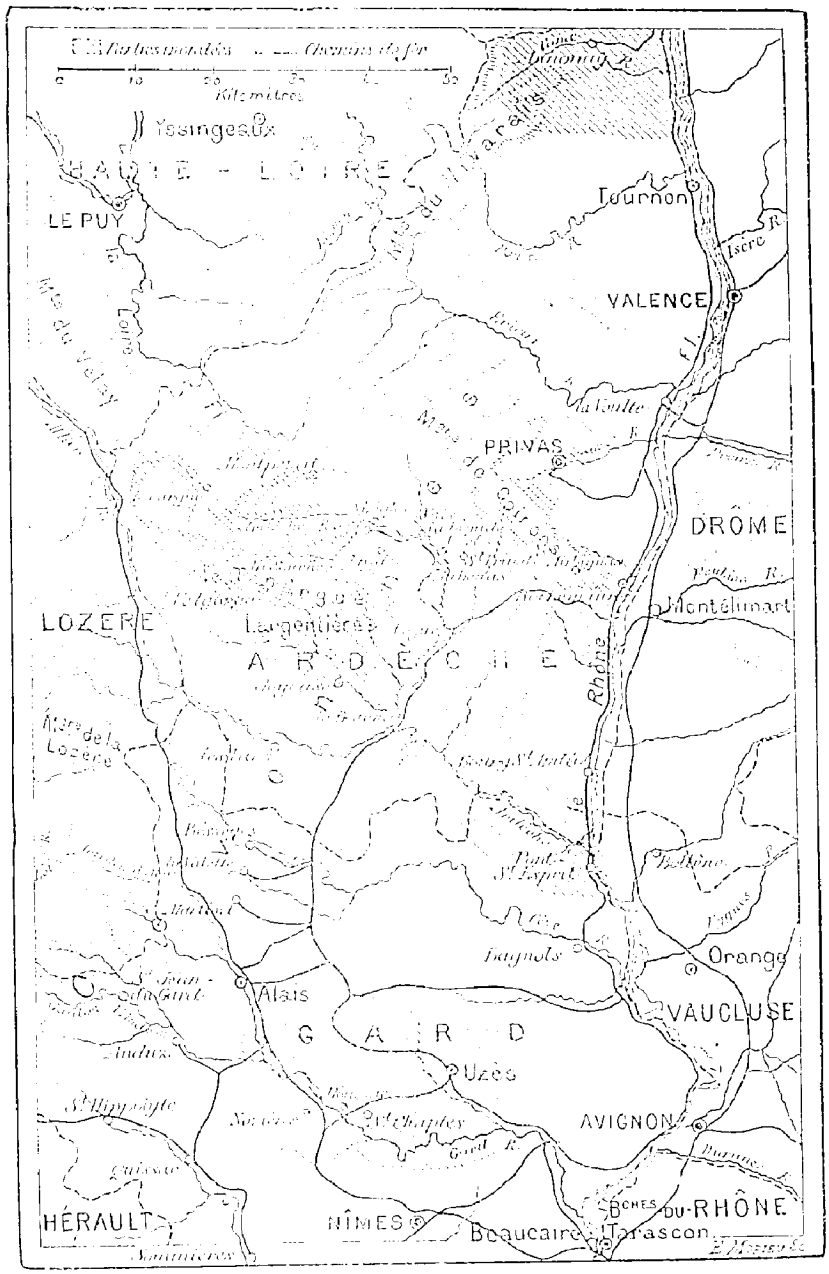
L'expérience que nous venons de signaler ne donnerait, dans le tube qui contient la colonne mercurielle et est connu sous le nom de baromètre, cette valeur de 0m,760 que si elle était tentée au bord de la mer dans certaines conditions; entreprise à une altitude de 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, elle ne serait plus que de 0m,680.

Lorsque l'ouverture intérieure du tube est exactement calibrée à 1 centimètre carré, chaque décimètre de la colonne pèse 136 grammes, et la colonne entière, en la supposant de 0m,760, 0m,760 × 136 = 1 kilogr. 034 grammes. On voit comment, d'après ce procédé, on a pu évaluer à 7,800 mètres la hauteur qu'atteindrait l'atmosphère si elle avait dans toute son étendue la densité de l'air dans lequel nous vivons.

Mais nous avons vu que l'air se raréfie à mesure que l'on monte, et, en réalité, il faudrait une colonne aérienne de plus de 100 kilomètres pour équilibrer le poids d'une colonne de mercure de 0m,760 de haut sur un développement de 1 centimètre carré à la base.

A volume égal, l'air a une densité 11,000 fois

moindre que le mercure, 772 fois moindre environ que l'eau et 14 fois plus élevée que celle de l'hydrogène. Cette pression, que nous venons d'évaluer à 1 kilogr. 034 grammes par centimètre carré de surface, représente l'unité de poids que l'on connaît sous le nom d'*atmosphère*. Cette *atmosphère* n'est autre que la force avec laquelle l'atmosphère appuie sur chaque centimètre de notre globe; prise dans son ensemble, elle ne dépasse guère 1/1,000,000 du poids total de la Terre.



LES INONDATIONS. — Carte des départements inondés (p. 337-339).

Or, cette pression n'est jamais constante en une station donnée; elle est troublée et rendue variable par suite de causes multiples (changement de température, excès ou diminution de vapeur d'eau, vents, etc.), elle peut même atteindre, dans un laps de temps assez court, des écarts de 300 à 400 kilogrammes par mètre carré.

On sait déjà que ces hausses et ces baisses, constatées sur l'échelle du baromètre, enregistrent la pesanteur plus ou moins grande de la couche d'air dans laquelle ils sont plongés; la variation dans leur marche est connue des météorologistes sous le nom d'*oscillation* du baromètre.

Ce sont ces variations, lentes ou brusques, qui, liées au poids de l'atmosphère, représentent, pour un endroit choisi, la relation qui existe entre les divers états atmosphériques, la pluie, le vent, les nuages, la température, etc.

L'atmosphère ne pèse pas sur la terre rien que dans la verticale, elle se fait sentir de tous côtés à la fois ; ce fait provient de la grande mobilité des molécules de gaz et des liquides, qui permet qu'une pression opérée verticalement se transmette de tous côtés en vertu de la facilité que possèdent les molécules de glisser les unes sur les autres et de se déplacer.

Du reste, la théorie actuelle affirme que les molécules de la matière à l'état gazeux sont animées de mouvements rapides et incessants, qu'elles s'entrechoquent et qu'on n'en reconnaît les effets par la pression sur un vase fermé que parce qu'elles vont continuellement, dans leur tourbillon, frapper les parois du vase. On a dit que les atomes de l'hydrogène pur, dans les conditions normales (0° de température et 0m,760 de haut. barom.), se meuvent dans leur activité, sans relâche, avec une vitesse de près de 2 kilomètres à la seconde.

Le poids de 1 mètre cube d'air, dans les conditions normales, est de 1,300 grammes, tandis qu'il serait d'environ 1,000,000 de grammes pour un même volume d'eau, et d'à peu près 100 grammes pour un volume identique d'hydrogène.

Le point le plus intéressant pour nous, du fait de la pression de l'air dans tous les sens, c'est que c'est la véritable cause des vents qui agitent notre atmosphère.

La théorie admise aujourd'hui reconnaît, en effet, que lorsque, pour une cause quelconque, une colonne d'air chaud est contiguë à une colonne d'air froid, il s'établit un courant de l'une à l'autre ; l'expérience en rend parfaitement compte; lorsque dans une contrée, l'air est plus léger que dans les lieux voisins, il se fait un échange, et l'air des dernières régions se dirige vers les premières avec une violence proportionnelle à la différence de densité des couches. C'est ce qui produit les grands mouvements de l'atmosphère.

E. GÉRARDS.

VARIÉTÉS

LE MOUVEMENT PERPÉTUEL

Dans une de ses dernières séances, l'Académie des sciences a reçu un mémoire d'un inventeur ignoré qui prétend avoir découvert — une fois de plus — le mouvement perpétuel. L'assemblée n'a pas cru devoir accorder à cet écrit les honneurs d'une discussion. Une fin de non-recevoir aussi dédaigneuse ne doit pas nous étonner; il n'y faut pas voir surtout l'effet d'une prévention injuste ou jalouse contre la nouveauté, ni d'un parti pris dogmatique et têtu de la « science officielle ». En refusant d'examiner le projet en question, l'Académie n'a fait que se conformer à une résolution prise par elle dès 1775, et dont les motifs sont aussi valables aujourd'hui qu'à cette époque : il fut décidé, cette année-là, que la Compagnie n'examinerait plus aucune machine annoncée comme un mouvement perpétuel.

Pourquoi cette décision radicale ? C'est que non seulement le bon sens vulgaire et la saine raison, mais la démonstration mécanique la plus rigoureuse, la mieux vérifiée par toutes les expériences, ont prouvé depuis longtemps que le mouvement perpétuel ne saurait exister.

En effet, une machine à mouvement perpétuel serait un appareil qui, une fois la première impulsion donnée, marcherait sans s'arrêter jamais, en régénérant elle-même de la force motrice à mesure qu'elle en dépense.

Supposons la machine en mouvement : deux causes, les frottements de toute nature et la résistance de l'air tendront à diminuer sans cesse sa vitesse, absorberont peu à peu tout l'effort moteur de la première impulsion. Impossible, n'est-ce pas ? de supprimer ces deux causes : il faudra bien, pour être utilisée, que la machine tourne dans l'air; il faudra bien à ses organes des pivots, des points d'appui, où s'engendreront nécessairement des frottements, des résistances, d'où l'arrêt à bref délai, si une force motrice extérieure ne vient pas renouveler la poussée primitive.

C'est ici que les chercheurs de mouvement perpétuel nous arrêtent. Nous n'empruntons pas, disent-ils, ce serait trop commun, à un agent extérieur, vapeur, chute d'eau, effort musculaire, le supplément de force qui nous est nécessaire pour vaincre les résistances et continuer notre marche : c'est la machine elle-même qui, par une disposition particulière de ses organes, saura régénérer de la force motrice.

Vous pouvez bien, ajoutent-ils, au moyen d'un levier, soulever un poids de 100 kilogrammes avec un effort de 10 kilogrammes seulement; vous obtenez des résultats analogues avec la presse hydraulique. Si donc nous parvenons, par une construction assez ingénieuse, à établir une machine telle que des poids, sur un grand bras de levier, agissent toujours dans le même sens, et que, dans le sens opposé, les mêmes poids s'appliquent à un poids de levier plus petit, la machine tournera sans jamais s'arrêter.

C'est séduisant; mais on oublie seulement un axiome de mécanique aussi bien vérifié, d'une certitude aussi absolue que la relation arithmétique deux et deux font quatre. Ce n'est pas du bras du levier tout seul que dépend le travail effectué dans l'unité de temps, soit par la résistance, soit par la puissance; ce travail, travail moteur ou travail résistant, est un produit, le produit de l'intensité de la force par le chemin qu'elle fait parcourir, c'est-à-dire, d'une part, celui du poids à soulever par la hauteur dont on l'élève, de l'autre, celui du poids qui agit par la hauteur dont il descend ; or, ces chemins parcourus sont, comme les bras du levier, en raison inverse des poids; les deux produits sont donc égaux. Le travail résistant, par suite, est égal au travail moteur; il ne pourra donc tout au plus qu'y avoir équilibre, et, vu les frottements, la présence de l'air, cet équilibre sera même détruit au profit de la résistance ; la machine, mise marche, devra donc s'arrêter.

Et elle s'arrête, comme on a pu le constater *de visu* sur nombre de systèmes, merveilles d'ingéniosité, fondés sur le principe, mal compris, du levier.

Une seconde série d'inventeurs s'appuient sur une fausse interprétation du principe d'Archimède. Partant de ce qu'un corps plongé reçoit du liquide une poussée tendant à le soulever, qui croit avec son volume, ils envoient à un moment donné de l'air dans la partie immergée de la machine, pensant ainsi faire naître une force gratuite, sans se rendre compte qu'il faut, pour chasser l'air dans ce récipient, vaincre la résistance de l'eau en produisant exactement la même quantité de travail que restituera le récipient émergeant.

D'autres se sont adressés à l'électricité, avec d'autant plus d'espoir que les relations numériques étaient encore moins bien définies dans cette branche de la physique. Ainsi, on a proposé une machine magnéto-électrique qui, produisant l'électricité au moyen d'une certaine quantité de travail mécanique, décomposerait de l'eau. Puis, de la recombinaison, de la combustion des éléments de cette eau résulterait une quantité de chaleur suffisante pour faire fonctionner une machine à vapeur produisant plus de travail que le moteur initial. Mais il est évident, et démontré, que la chaleur dégagée dans la combinaison des corps est précisément équivalente à celle qu'on a dû leur fournir — elle se transforme en travail moléculaire — pour les séparer. Et le travail résultant, s'il n'y avait aucune perte par frottement, rayonnement, etc., ne pourrait être que le travail initial, sans le dépasser jamais.

En réalité, le travail résultant n'atteint jamais, dans aucune machine, le travail initial : *le rendement*, c'est le rapport entre les deux quantités, et, dans les meilleurs moteurs, il ne dépasse guère 80 pour 100.

La machine transmet et transforme du travail : elle n'en créera jamais. *Ex nihilo nihil*, disait le poète Lucrèce, on ne fait rien avec rien. Rien ne se crée, tout se transforme dans la nature, a dit à son tour notre grand Lavoisier, exprimant ainsi une loi générale de la nature, loi dont un des corollaires est l'impossibilité du mouvement perpétuel, cent fois démontrée par les échecs successifs de tous les inventeurs, par les calculs les plus rigoureux appliqués directement à leurs machines mêmes, enfin par les données de la mécanique le plus solidement établies.

E. Lalanne.

ART MILITAIRE

FORTIFICATIONS DU SUD-OUEST DE LA SUISSE

SUITE ET FIN (1)

Il est de fait que, dans l'état actuel de l'Europe, en présence de la triple alliance d'une part, et de l'union tacite ou apparente de la France et de la Russie d'autre part, l'action militaire de la Suisse pourrait exercer une influence prépondérante sur l'issue de la guerre, dans le cas où la Confédération serait obligée de sortir de sa neutralité.

Nous allons maintenant entrer dans quelques détails explicatifs sur la nature des défenses entreprises par les Suisses.

Le premier ouvrage nouveau que l'on trouve en venant d'Italie par la vallée du Tessin est la batterie couverte de Motto-Bertola située à 200 mètres à l'ouest d'Airolo, sur la route du Gothard, et à 100 mètres également à l'ouest de la sortie du grand tunnel élevé d'une centaine de mètres à peine au-dessus de la ville et du Tessin, qui coule à ses pieds au sud.

Devant les progrès incessants de l'artillerie et des explosifs brisants employés sous les noms de mélinite, roburite, pyroxiline, etc., les ingénieurs militaires suisses se sont attachés à construire quelques-uns de leurs forts de façon à pouvoir résister le plus possible à l'effet du projectile ennemi. La batterie de Motto-Bertola est le dernier spécimen du genre et rappelle un peu, dans quelques détails, le système du commandant Mougin, ancien chef du service des cuirassements au ministère de la Guerre, un Français, et beaucoup dans son ensemble celui du général belge Brialmont.

Extérieurement le fort se présente sous la forme d'une calotte toute blanche dont la saillie ne dépasse pas 3 ou 4 mètres.

C'est un vaste rectangle de 40 mètres de long sur 30 de large, formé d'un bâtiment à calotte sphérique s'enfonçant dans le sol à une dizaine de mètres; un entresol et un premier étage percé de larges fenêtres en forment l'aménagement habitable pour les militaires appelés à la défense générale. Ces fenêtres s'ouvrent sur un fossé de 4 mètres de largeur sur 10 de profondeur et dont les angles arrondis empêcheront les effets trop meurtriers des projectiles brisants.

Ce bâtiment, ainsi que le mur de soutènement des fossés, est construit en béton de ciment et recouvert de blocs de granit sur des sepes de $0^m,90$ d'épaisseur. Le génie a évité dans la construction de ce fort l'emploi de la terre, car celle-ci se disperse vivement en masses énormes, par l'éclatement des nouveaux obus; d'un autre côté, son action comme bourrage augmente considérablement l'effet souterrain de leur explosion. Aussi le massif de terre, de protecteur qu'il était autrefois, est-il devenu aujourd'hui nuisible plutôt qu'utile. L'invention des poudres brisantes fera du reste dans la fortification de l'avenir, dont le génie militaire suisse nous donne en ce moment un aperçu, renoncer à la terre, comme l'invention du canon a fait jadis renoncer à la maçonnerie directement exposée à ses coups. Le béton de ciment, donc, bien préparé et les blocs de granit, tels sont les matériaux de construction qui jusqu'ici résistent le mieux à l'action prolongée du tir.

En plus, et c'est ce que les ingénieurs suisses ont bien compris devant les expériences importantes exécutées dans différents pays, des tourelles cui-

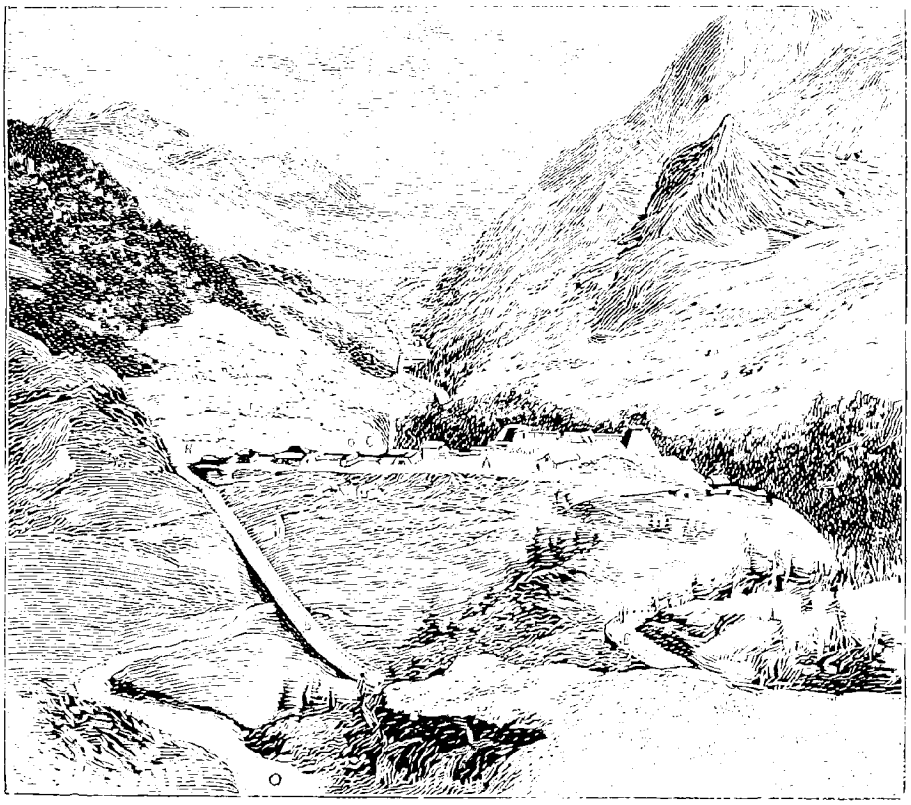
(1) Voir le n° 151.

rassées aussi résistantes aux projectiles de mélinite qu'à ceux de rupture employés autrefois, arment l'extrémité supérieure du fort, recouvert d'une calotte sphérique de 2 mètres d'épaisseur de ciment et de blocs de granit de 1 mètre d'épaisseur par dessus.

Cinq tourelles cuirassées, l'une au milieu, quatre à chacun des angles, et commandées à l'usine allemande Gruson de Magdebourg, sont armées, celle du milieu, la plus grande, de deux canons de 0m,15, les quatre autres, plus petites et à éclipse, de canons d'un calibre moindre et de canons-revolvers.

Ces tourelles, établies à fleur du terrain naturel, émergent suffisamment de leur entourage de granit et leurs canons sont bien défendus par ce cuirassement, eux, leurs affûts et leurs servants, contre les tirs de toute nature.

Sur les quatre côtés du bâtiment se trouvent accolés de vastes tambours ou caponnières en ciment et granit armés de mitrailleuses chargées de la défense



LES FORTIFICATIONS DU SUD-OUEST DE LA SUISSE. — Défense du Saint-Gothard.

A. Batterie de Fondo del Bosco, vue intérieure. — B. Route du Gothard d'Hospenthal à Airolo. — C. Gorge de Stalvedro. — D. Le Tessin. — E. Route d'Airolo à Bellinzona. — F. Chemin de fer du Gothard à Bellinzona. G. Val Leventina. — H. Valle. — I. Madrane. — J. Bragnasco. — K. Quinto. — L. Ambri. — M. Catto. N. Vers Biasca. — O. Direction d'Airolo en bas. — P. Val Bedretto. — Q. La Tremola (rivière).

des fossés en cas d'attaque de vive force. Ce fort défend et couvre de son feu tout le val Bedretto et le flanc inaccessible des montagnes environnantes.

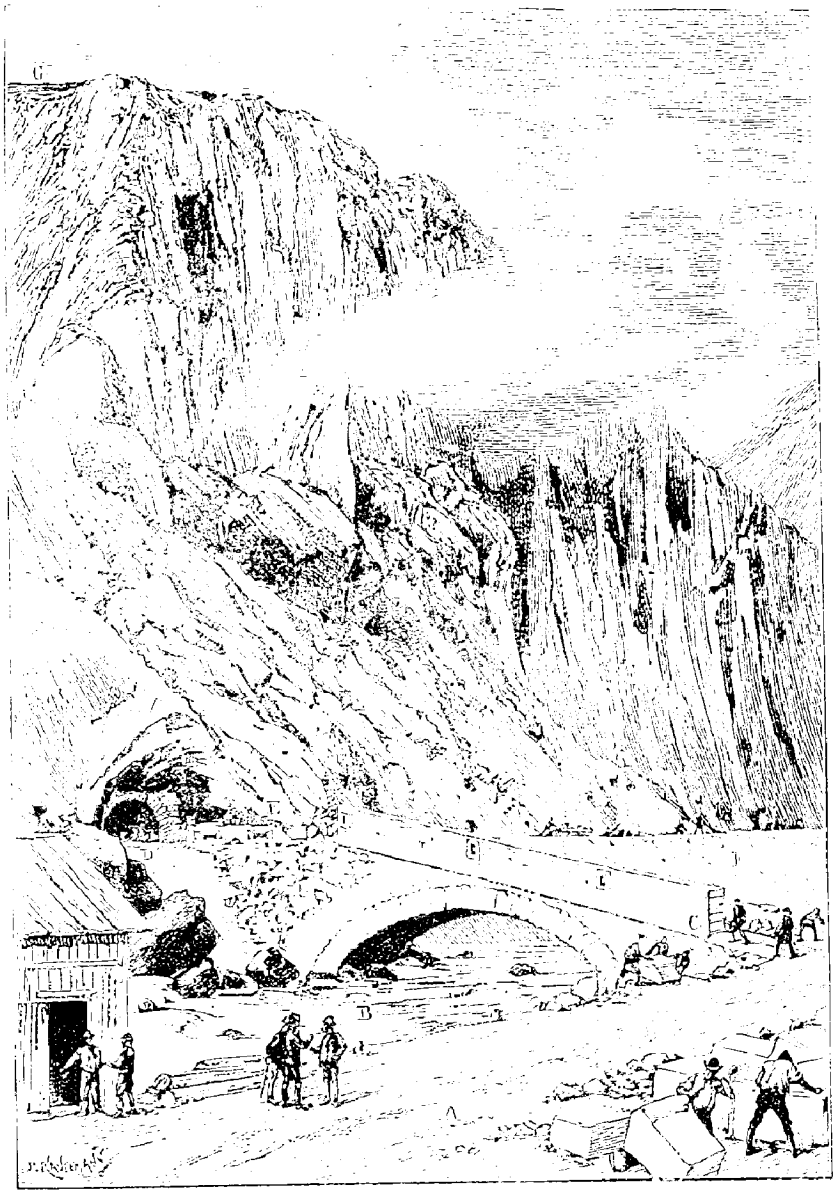
Le fort de Fondo del Bosco, situé à 500 mètres immédiatement au-dessus de ce dernier, comporte une batterie non fermée en terre recouverte de béton et casematée en béton et granit. Ce fort est du genre de cinq des nôtres employés sur notre frontière ou aux environs de Paris; il sera armé d'une douzaine de canons à longue portée et de canons-revolvers. Son tir couvre toute la vallée du Tessin jusqu'à Biasca. Entre les deux forts court en lacets la route du Gothard qui remonte plus haut et se perd dans les massifs de montagnes qui forment le val Tremola.

La seconde ligne de défense que nous rencontrons alors se trouve dans la vallée d'Urseren; les ouvrages s'étendent du côté d'Hospenthal jusqu'à Andermatt sur une longueur de près de 4 kilomètres à une élévation de près de 1,000 mètres au-dessus de la vallée, sur des flancs rocheux complètement inaccessibles. Ces forts sont édifiés sur le massif du Baltzberg, au-dessus d'Arpenthal et au Trou d'Uri, au-dessus du torrent de la Reuss qui coule à leurs pieds.

La plupart de ces forts se construisent et seront armés sur le modèle adopté par la batterie couverte de Motto-Bertola, les autres sur le second modèle décrit plus haut. Ces ouvrages défendent et couvrent de leurs feux toute la vallée d'Urseren et celle de la Reuss, ainsi que la route du Gothard jusqu'à quel-

que cent mètres avant l'Hospice, et la route de l'Oberalp jusque vers Selva dans la vallée du Rhin antérieur; les batteries et redoutes construites en face l'Oberalp couvrent également cette route jusqu'à Disentis.

Entre le Trou d'Uri, dans la vallée de la Reuss, après Andermatt (tunnel de 65 mètres de long traversé par la route du Gothard), et le pont du Diable, qui surplombe la chute de la Reuss d'une hauteur de 30 mètres, on construit également un pont fortifié



Les fortifications du Sud-Ouest de la Suisse. — Défense du Saint-Gothard.

A. Route de Gœschenen à Andermatt entre le pont du Diable et le Trou d'Uri. — B. Le torrent de la Reuss. C. Pont en pente fortifié en construction. — D. Tunnel de communication et d'entrée des forts d'Andermatt. E. Casemate à mitrailleuse, tête de défense du pont. — F. Ligne stratégique d'approvisionnement. G. Amorce des forts d'Andermatt.

en maçonnerie et granit, percé de meurtrières et qui, traversant la Reuss, aboutit à l'entrée du tunnel qui relie intérieurement tous les forts de Baltzberg; aucun chemin extérieur n'y pourra conduire; ces tunnels se subdiviseront intérieurement en différentes lignes aboutissant à des points déterminés et rejoindront la route du Gothard en différents endroits, ainsi qu'une route ferrée à voie étroite, en construction également, qui aboutira à la station du chemin de fer du Gothard à Gerchenen et servira de voie de ravitaillement. Une tête de pont du côté du tunnel défend, par une batterie rasante en granit, que l'on armera de mitrailleuses, l'entrée de ces souterrains et le passage du pont.

Des portes en fer et des batteries intérieures, éclairées électriquement, armées de mitrailleuses et disséminées à distances déterminées, défendront également l'accès de ces souterrains.

Du côté d'Andermatt, on construit également les souterrains et tunnels qui doivent relier entre eux les ouvrages de l'Oberalp, et, du côté de Fuckseeg, au-dessus du glacier du Rhône, un fort qui viendra battre la route de la Furka par la vallée du Rhône.

Nous avons dit que, placés comme ils le seront lors de leur achèvement, la prise d'assaut en serait complètement impossible. En effet, aucun chemin n'y conduit, et on ne peut admettre un seul instant une tentative d'assaut sur le flanc de rochers inaccessibles: ce serait vouer à une destruction bien inutile des corps d'armée entiers.

Quant à chercher à s'établir en face, il n'y faut pas songer davantage; les hauteurs environnantes, sans être inaccessibles à des marches pénibles d'infanterie, le seraient à peine à des canons de montagne, et nous ne nous attarderons pas à démontrer le rôle inutile de ces engins en face des pièces formidables qui leur seraient opposées.

Il ne reste donc que les routes, aussi facilement balayées par le tir des forts que protégées par les troupes mobiles. Quant à chercher à tourner toutes ces défenses, il sera difficile d'y songer, car tout a été mis en œuvre pour rendre impossible complètement, du côté italien, la pénétration du plateau suisse. Quelles sont les raisons qui ont pu déterminer le département fédéral à ne pas se garder de la même façon sur les frontières qui regardent les autres puissances? Nous l'ignorons et ne cherchons nullement à approfondir une question qui est du domaine de cette partie de la politique la plus difficile à comprendre, mais nous constatons avec plaisir l'intention bien arrêtée de la Suisse de ne pas laisser violer sa neutralité par qui que ce soit, et cette constatation nous réjouit d'autant plus qu'en cas de violation par l'un ou l'autre fidèle de la triple alliance, notre secours nous vaudrait un passage stratégique des plus importants pour un envahissement de l'Allemagne et de l'Italie.

P. Kauffmann.

PHYSIQUE

PROCÉDÉS PRÉVENTIFS

DES ACCIDENTS DU GRISOU DANS LES MINES

I

On réclame de tous côtés des procédés qui préviennent les désastres causés dans les mines par le grisou. Des esprits inventifs, mis en branle, en ont déjà indiqué plusieurs qu'il est bon d'examiner.

Un ancien ingénieur de la Société des Forges-Comté, M. Minary, croit en avoir découvert un qui a été signalé, avec enthousiasme, par un de nos critiques scientifiques. Doit-on partager la confiance qu'il montre en son efficacité?

Ce procédé repose sur un principe vrai, sur un phénomène physique bien constaté. Tous les fluides, liquides ou gaz possèdent, à des degrés divers, la propriété, nommée *osmose*, de traverser, plus ou moins vite, les membranes poreuses qui les séparent, pour se diffuser l'un dans l'autre.

Graham a constaté qu'entre deux gaz quelconques, séparés par une membrane de même nature, les vitesses de diffusion sont en raison inverse des racines carrées de leurs densités, c'est-à-dire de leurs poids sous le même volume.

Si, par exemple, un tube, fermé par une plaque de graphite comprimé et rempli d'hydrogène, est contenu dans un récipient plein d'air dont la densité est quatorze fois et demie plus grande, l'hydrogène traverse la membrane pour se mêler à l'air et, réciproquement, l'air la traverse pour se mêler à l'hydrogène. Mais la quantité d'hydrogène qui, dans un temps donné, aura passé dans l'air, sera près de quatre fois plus grande, exactement 3,8 fois en volume, que la quantité d'air qui aura passé dans l'hydrogène.

Le rapport, en poids de ces deux gaz, serait exactement inverse; celui de l'hydrogène étant $\frac{1}{3,8}$ de celui de l'oxygène.

Or le *grisou*, ou *formène*, identique au *gaz des marais* qui produit les *feux follets*, est un proto-carbure d'hydrogène dont la densité est un peu plus de la moitié de celle de l'air. Par conséquent, sa vitesse de diffusion osmotique est un peu plus grande, mais seulement dans le rapport de la racine carrée de 2, à l'unité, ou $\frac{1,414}{1}$.

C'est sur ce fait que M. Minary fonde son procédé. Il propose d'établir dans les galeries des mines, tout près de leur toit, et aussi près que possible des fronts de taille, où se dégage surtout le grisou, un système de tuyaux de terre poreuse, disposés parallèlement, à une petite distance les uns des autres, de façon à présenter aux gaz contenus dans les galeries une large surface d'absorption. En vertu de sa propriété osmotique, le grisou y pénétrerait plus vite que l'air n'en serait expulsé, et, au bout d'un temps donné, il remplirait seul ces tuyaux. Du moins M. Minary suppose qu'il en serait ainsi. De là, le grisou serait conduit dans un récipient métallique, puis dans un système de tuyaux de caoutchouc, où, grâce à sa faible densité, il s'élèverait de lui-même et serait amené à l'ouverture des puits où sa combustion pourrait être utilisée pour produire soit de la lumière, soit de la chaleur.

Tout cela semble très séduisant. Pourtant il ne faudrait pas se flatter d'espérances que l'expérience peut décevoir, quant à l'efficacité d'un procédé qui prête à bien des critiques.

Fréquemment, des expériences de laboratoires qui réussissent dans des conditions toutes spéciales échouent dans la pratique, quand il faut les appliquer dans de tout autres conditions et sur une plus grande échelle.

Pour se prêter à la diffusion osmotique des gaz,

les membranes qui les séparent doivent être d'une minutieuse propreté. Le moindre encrassement arrête leur action. Or, il serait impossible de les en préserver au milieu des poussières charbonneuses des galeries minières, avec lesquelles ils seraient sans cesse en contact. Ils n'y fonctionneraient pas vingt-quatre heures sans avoir besoin d'être renouvelés et leur nettoyage serait très laborieux, sinon impossible.

Les phénomènes d'osmose ne s'observent avec toute leur régularité mathématique qu'entre deux gaz confinés, sous les mêmes pressions, dans des milieux très limités, où ils sont soustraits à toutes les variations de température et de densité. En serait-il de même dans les galeries minières où l'air est sans cesse mis en mouvement par les travailleurs, plus encore par les appareils destinés à le renouveler, et où les variations de température sont considérables, incessantes, et diverses en chaque point de chaque galerie? On peut d'avance répondre : non.

La densité de l'air n'étant pas même double de celle du grisou, puisque, sous les mêmes températures et aux mêmes pressions, leur rapport est 1 à 0,554, la vitesse osmotique de ce dernier serait d'autant plus faible qu'il ne serait jamais pur. De plus, elle serait variable. Il suffirait que l'air fût un peu plus chaud ou moins comprimé dans le fond des galeries pour qu'elle devînt nulle; et justement, c'est là que la température est toujours plus élevée que dans le reste de la mine.

Il est vrai que le grisou qui s'y dégage participe à cette élévation de température et que, sa densité étant diminuée dans le même rapport que celle de l'air, sa vitesse relative de diffusion osmotique n'en serait pas altérée.

On pourrait même croire que cette élévation de température en accroissant sa tension augmenterait sa vitesse d'écoulement dans les tuyaux. Mais comme il s'y refroidirait en route, il en résulterait, au contraire, une diminution de son pouvoir ascensionnel. La différence de sa densité et de celle de l'air extérieur ne suffirait plus pour le faire monter de lui-même à travers le labyrinthe des galeries creusées suivant des pentes et des inclinaisons très diverses. Il faudrait l'aspirer par un système de pompes qui feraient ainsi dans les tuyaux un vide relatif. L'action osmotique en serait modifiée, sinon arrêtée, car l'air serait aussi appelé dans les tuyaux, en même temps que le grisou, et non plus en proportions exactement inverses des racines carrées de leurs densités, mais dans des proportions toutes différentes.

Graham a montré lui-même que sa loi ne s'applique pas à la diffusion par osmose d'un mélange de gaz dans un espace vide. Ayant fait le vide dans un tube de caoutchouc placé dans un récipient plein d'air il a trouvé que la quantité d'oxygène qui, au bout d'un certain temps avait pénétré dans le tube, était à celle de l'azote comme 2 est à 3 en volume. Elle aurait dû être de 3,742 à 4 d'après leurs densités, qui sont entre elles comme 16 est à 14. La quantité d'oxygène diffusée était donc moindre qu'elle n'aurait dû l'être, ou celle de l'azote, plus grande d'un tiers.

Évidemment le résultat avait été modifié par la rareté de l'oxygène dans l'air où sa proportion normale, relativement à l'azote, est seulement de 1 à 4. On peut donc croire que dans un mélange d'air et de grisou il filtrerait d'autant moins de ce dernier gaz qu'il serait dilué dans une plus grande quantité d'air. Or, c'est justement lorsque la quantité d'air mélangé au grisou est plus de deux fois et moins de douze fois plus grande, en volume, que celle de ce dernier gaz qu'il devient le plus dangereux.

Mais la principale objection au système de M. Minary, c'est que l'action osmotique est si lente, même dans les meilleures conditions où elle puisse s'effectuer, que les accidents pourraient toujours se produire avant qu'elle ait pu s'exercer utilement. La libre diffusion du grisou dans tout l'air des galeries serait toujours beaucoup plus rapide que sa diffusion par osmose dans les tuyaux destinés à le recueillir et dont l'influence, forcément localisée, serait ainsi sans effet.

Il y a donc toutes sortes de raisons de craindre que le procédé de M. Minary ne soit tout à fait inefficace dans la pratique. Toutefois il serait bon de l'expérimenter ne fût-ce que pour ne pas laisser s'accréditer l'opinion qu'il existe des moyens connus de remédier aux dangers que courent les mineurs et qu'on néglige de les employer.

N'en est-il aucun autre qui soit meilleur? c'est ce que nous examinerons.

(*à suivre.*) Clémence Royer.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XIII

LE PREMIER HIVER

SUITE (1)

Une fois, Lussac apporta un assez gros bloc de silice qu'il déposa près de son sac avec autant de soins et de précautions que si c'eût été un lingot d'or.

— Que voulez-vous faire de cela? lui demandai-je.

— Une simple expérience, me répondit-il; M. Magueron et moi, nous tenons à nous rendre compte du degré de fusibilité de la silice expectorée par les geysers.

— Je ne suis pas un bien fort géologue, mais je sais que la silice est un des corps les plus infusibles qui existent, et vraiment, je me demande de quelle manière vous vous y prendrez pour...

— Nous arriverons à nos fins, monsieur, et si dure que soit cette silice, nous trouverons bien le moyen de la ramollir.

(1) Voir les nos 131 à 151.

— C'est ce que nous verrons.

— Oui... et si nous réussissons, vous en« verrez » bien d'autres.

— Allons, tant mieux !

Et sans plus m'inquiéter de Lussac et de son bloc, je me retirai. Deux ou trois jours après, Magueron se rendit aux geysers en compagnie de quelques matelots et y séjourna pendant une douzaine d'heures. Que fit-il ? Je l'ignore, mais lorsqu'il revint il avait l'air d'un triomphateur, et à une interrogation de Lussac il répondit :

— J'en ai trouvé...

— Quoi donc ? demandai-je indiscrètement.

— Cela ne te regarde pas, curieux.

Sachant que je n'obtiendrais pour le moment aucune réponse satisfaisante, je restai ceci Magueron et Lussac se concertèrent à voix basse et prirent les allures mystérieuses des gens qui conspirent. Comme nous économisions le plus possible notre charbon, ils sollicitèrent l'autorisation d'en brûler quelques centaines de kilogrammes pour continuer des expériences, prétendaient-ils, qui devaient avoir une immense portée pour nous si le destin nous condamnait à rester les hôtes de l'île Élisée-Reclus. Je profitai de l'occasion pour interroger de nouveau :

— Mais enfin, de quoi s'agit-il ?

— Tu ne sauras rien.

— Cependant, nous ne pouvons sacrifier ainsi notre combustible sans connaître le but poursuivi.

— Pour te moquer de nous si nous échouons... tandis que si nous réussissons... Mais je ne veux point parler.

— Allez à tous les diables, toi, Lussac et le charbon.

— Ne te fâche pas, géographe de malheur, nous travaillons pour ta gloire.

Pendant que je ruminais mon dépit, Magueron et Lussac s'enfermèrent dans une hutte de neige contenant un foyer en pierres réfractaires et préparèrent la fameuse « expérience » qu'ils tenaient tant à soustraire aux yeux des profanes. Nous sommes tous les fils d'Eve, et quarante-huit heures s'étaient à peine écoulées que je pénétrais mystérieusement dans le *laboratoire* et savais que l'ancien verrier et le docteur essayaient des *bases* pour fondre la silice.

Le bloc apporté par Jacques Lussac était réduit en fragments, et une partie, préalablement pulvérisée, avait été jetée dans un vase d'argile apporté du *Lambert*. Le doute n'était pas permis, ils voulaient fabriquer du verre.

Pourquoi cette fabication ? quelle importance y attachaient-ils ? J'avais beau me torturer la cervelle, je ne devinais aucune de leurs intentions et ne parvenais pas à découvrir en quoi le verre pouvait nous être utile, surtout dans notre situation de naufragés.

Aussi, regardant avec dédain le culot siliceux, je reportai ma pensée à la fable du *Coq et la Perle* :

Je la crois fine, dit-il,
Mais le moindre grain de mil
Ferait bien mieux mon affaire.

Pour l'instant, le grain de mil vivement désiré eût été une température moins rigoureuse, car le froid nous condamnait parfois à rester confinés dans nos modestes abris pendant des semaines entières. Cependant, la santé de l'équipage se maintenait en bon état. Il est vrai que le capitaine Boismaurin et Clouchet secouaient rudement les hommes et ne les laissaient guère s'énerver dans les langueurs du repos. Si peu que le temps fût favorable, on continuait le déchargement du *Lambert* et le démontage des machines et des chaudières. Vers le milieu de l'hiver, ces diverses opérations, étaient terminées, et de notre steamer si beau, si bien armé, si bien agencé, il ne restait qu'une carcasse bosselée ça et là par la pression des glaces et disjointe à l'arrière.

L'avenir s'annonçait sous de tristes auspices, et je conviens qu'aucun de nous n'avait l'étoffe d'un Robinson, j'entends un Robinson hyperboréen, dans une île stérile, sous un des climats les plus rudes du globe. Ah ! pardieu, s'il eût fallu vivre dans une de ces terres privilégiées où l'on n'a qu'à tendre la main pour cueillir les fruits savoureux, qu'à chasser pour rapporter une véritable cargaison de gibier, qu'à se contenter d'un sac de toile pour tout vêtement, j'aurais accepté patiemment mon sort, et le rôle de Selkirk ne m'eût pas épouvanté. Mais ici quelle différence !... Je me souvenais avec effroi que le dernier article de moi inséré dans le *Bulletin* de la Société de géographie du Sud-Ouest racontait les souffrances du lieutenant Greely et de ses malheureux compagnons, de ces *affamés* du pôle Nord, sauvés presque miraculeusement, et qui avaient dû se nourrir des cadavres des matelots morts d'épuisement à leurs côtés.

Nous n'en étions pas là, fort heureusement, et au fond de nos cœurs, il restait un suprême espoir. Le *Sirius* ne devait-il pas repasser et toucher à l'île Élisée-Reclus? Mistress Adelina Test et moi n'avions-nous pas juré de nous venir mutuellement en aide? J'avais toute confiance en la promesse de la noble femme et j'étais bien persuadé que nous ne serions pas abandonnés... à moins d'événements imprévus. — Je repoussai bien loin les funestes appréhensions qui assaillirent mon esprit,et, dans une vision toute rose, j'aperçus le steamer américain arrivant dans l'anse d'où il était parti, j'aperçus Adelina Test, Archibad Werpool et l'énigmatique Jarper Cardigan lui-même nous souriant, nous tendant les bras, nous accueillant comme de vieux amis et nous rapatriant...

(*à suivre.*) A. BROWN.

RECETTES UTILES

SEL POUR LA CONSERVATION DES VIANDES.

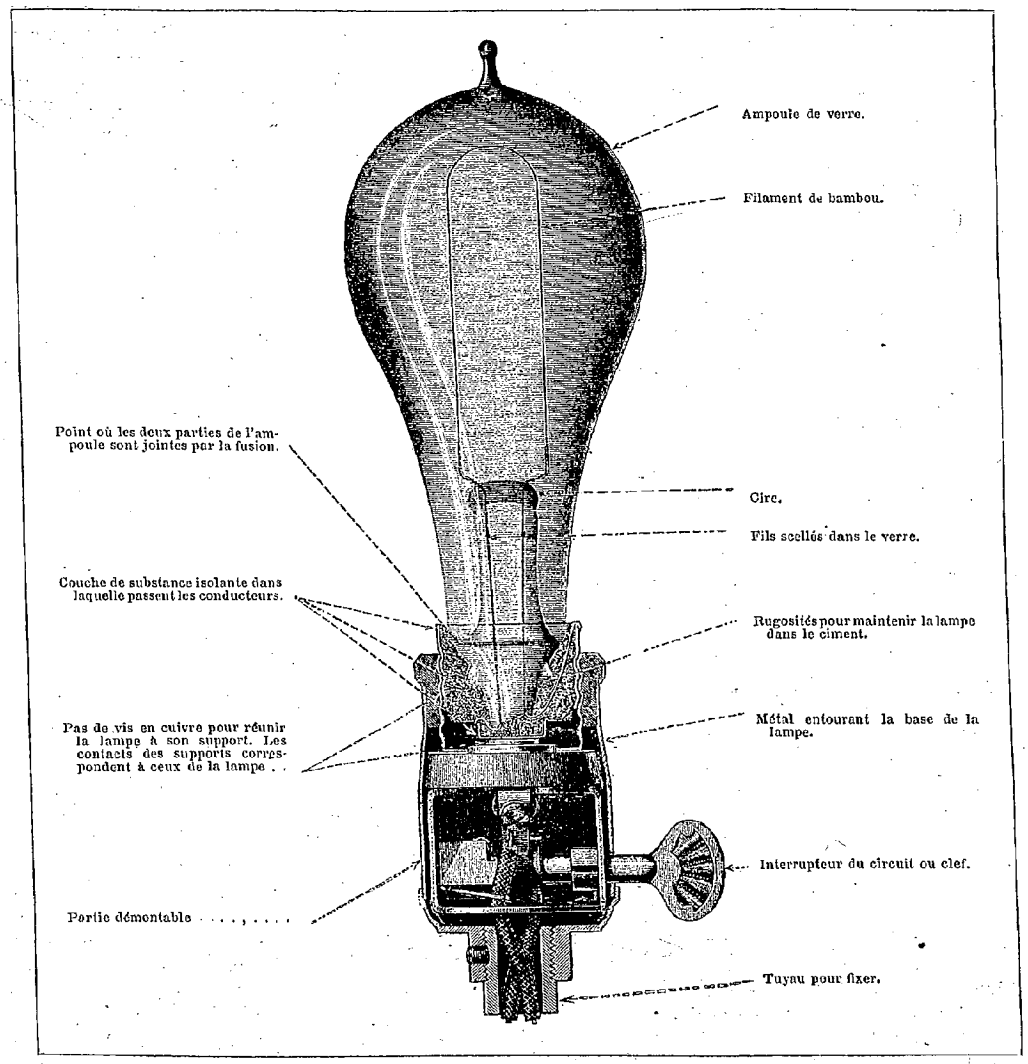
Sel de cuisine	35	grammes.
Borax	30	—
Salpêtre	35	—
Acide salicylique.....	6	—

Pulvériser le tout et mélanger intimément.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES

LA LAMPE EDISON

L'arc électrique sert surtout pour l'éclairage de grandes rues, de larges places ou d'immenses magasins ; mais on ne peut l'appliquer pratiquement pour les appartements où il faut une lumière analogue à celle du gaz ou de l'huile. Le système par incandescence permet de résoudre ce problème, car on peut diviser le courant électrique, et par conséquent la lumière, autant qu'on le veut.



LA LAMPE EDISON.

L'éclairage par incandescence a fait l'objet de beaucoup de recherches, mais c'est Edison qui le premier a résolu pratiquement la question. Comme tous les jours nos lecteurs peuvent avoir sous leurs yeux une lampe Edison, nous en donnons ci-joint une coupe qui la montre dans tous ses détails. L'ampoule de verre est privée d'air le plus complètement possible, de façon à éviter la combustion du fil de charbon. Le filament qui, par son incandescence, est la source de lumière est une baguette de charbon carbonisée de la grosseur d'un crin de cheval. Son diamètre et sa longueur varient d'ailleurs suivant l'éclairage désiré et la force du courant employé. Le fil d'une lampe de 16 bougies, lorsqu'il est incandescent, a une résistance de 168 ohms et demande un courant d'une force électromotrice de 100 volts.

LES INDUSTRIES DES PLANTES

LES GOMMES

Il n'y a pas, à proprement parler, d'industrie des gommes : tel le produit s'écoule de l'arbre, tel il est employé. Comme les baumes, comme les résines, comme le caoutchouc et la gutta-percha, les gommes sont des sécrétions de certains arbres (acacia, astragale, arbres fruitiers de nos pays) qui s'écoulent naturellement à travers l'écorce du tronc et des rameaux, surtout quand ils vieillissent. D'abord liquides et incolores, ces produits durcissent en se colorant.

Nous avons vu que, dans quelques végétaux, des produits gommeux et des produits résineux peuvent se mélanger pour donner les corps connus sous le nom de gommes-résines, tels que le galbanum, l'encens, la gomme-gutte, l'assa fœtida.

Les gommes pures, privées de tout mélange résineux ou autre, forment une famille bien nette dont les représentants sont toujours faciles à reconnaître. Elles ne peuvent être confondues qu'avec les gommes-résines. La distinction est facile à faire : une gomme-résine mise dans l'eau ne se dissout jamais complètement, car la gomme se dissout, mais la résine reste, et une ébullition prolongée dans l'eau ne la rend pas plus soluble; dans l'alcool, la gomme-résine se dissout aussi en partie : car, si dans ce cas la résine se dissout, la gomme reste inattaquée. Les vraies gommes, au contraire, sont toujours complètement solubles dans l'eau ou le deviennent par une ébullition prolongée; de plus, l'alcool ne les dissout pas.

Elles sont neutres, solides, incristallisables, et ont une saveur fade, une cassure vitreuse.

M. Guérin-Varry, qui, l'un des premiers, étudia les gommes, crut y reconnaître trois principes différents dont l'un soluble, l'*arabine*, et deux insolubles, la *césarine* et la *bassorine*. Ces trois principes formaient toutes les gommes; c'est ainsi que, d'après ses travaux, la gomme arabique était de l'arabine presque pure; la gomme de France, qui s'écoule principalement du cerisier et qui n'est pas complètement soluble dans l'eau froide, était un mélange d'arabine et de césarine; de même, la gomme de Bassora était un mélange d'arabine et de bassorine.

Plus récemment, M. Fremy a montré que toutes les gommes contiennent, au contraire, un principe commun, acide très faible, très soluble, qu'il a appelé *acide gummique*, qui y existe à l'état de gummates de potasse et de chaux solubles. Cet acide gummique, qui peut être facilement retiré de la gomme arabique à un grand état de pureté, se transforme, lorsqu'il est maintenu pendant plusieurs heures dans une étuve à la température de 120°, en un isomère que M. Fremy appelle l'*acide métagummique*, lequel est insoluble ainsi que les sels qu'il forme. Inversement, l'acide métagummique insoluble, maintenu pendant longtemps dans de l'eau bouillante, se transforme de nouveau en acide gummique soluble.

Tout le secret de la composition des gommes est contenu dans ces deux expériences; dans les gommes solubles, l'acide gummique existe; — dans les gommes partiellement insolubles, il existe aussi, mais sous sa forme insoluble dite métagummique; du reste, on peut à volonté transformer une gomme soluble en gomme insoluble et inversement.

La *gomme arabique*, de toutes la plus importante, est fournie par différents acacias; elle est formée d'acide gummique presque pur. Maintenue pendant quelque temps à l'ébullition avec de l'acide azotique, elle se transforme en acide mucique; c'est là du reste un caractère général des vraies gommes. — Si on la traite par l'acide azotique très concentré, on obtient un composé explosif analogue au fulmicoton par ses propriétés et son mode de préparation : c'est l'*arabine nitrique*.

La gomme arabique se trouve dans le commerce en fragments plus ou moins arrondis et translucides, blancs, jaunes ou rougeâtres; complètement soluble dans l'eau, elle est insoluble dans l'alcool, l'éther, les essences.

Sa dissolution dans l'eau est assez visqueuse; elle dévie à gauche les rayons de la lumière polarisée, ce qui permet facilement de la distinguer de la solution de dextrine, avec laquelle on cherche souvent à la falsifier. Cette dernière, comme son nom l'indique, dévie à droite le plan de polarisation.

Les gommes dites turique, verte, pelliculée, luisante, ne sont que des variétés commerciales de la gomme arabique, de même que les gommes du Sénégal et de l'Inde. — L'industrie les emploie en solution pour épaissir les couleurs et les mordants de teinture et leur donner en même temps plus d'éclat. Les fabriques d'encre et de cirage en emploient des quantités considérables.

Le verso de différents imprimés, des étiquettes, des timbres-poste, est recouvert d'une solution de gomme arabique, solution qu'il suffit d'humecter pour obtenir un collage très résistant. On aura une idée de l'importance de ce dernier emploi en se reportant aux affiches apposées l'an dernier sur tous les murs et dans lesquelles le gouvernement annonçait l'adjudication de la fourniture de gomme de l'année, soit 40,000 kilogrammes!

Si l'État emploie la gomme pour ses timbres et ses enveloppes, les particuliers, les fabricants d'étiquettes surtout, lui préfèrent la dextrine à cause de son bas prix; elle colle également très bien et ne présente pas d'inconvénients quand elle est pure. Veut-on savoir si une étiquette a un enduit de dextrine ou de gomme? Rien n'est plus simple : la dextrine happe fortement à la langue et a une saveur légèrement sucrée; la gomme arabique est, au contraire, très douce à la langue et a un goût légèrement fade. L'iode mis au contact de la dextrine la colore en rouge vineux; au contact de la gomme, il ne donne pas de coloration.

(à suivre.) F. FAIDEAU.

GÉNIE CIVIL

LES CHEMINS DE FER VICINAUX

EN BELGIQUE

SUITE (1)

Le rapporteur de la section centrale de la loi du 24 mai 1884 consacrait un chapitre au système d'exploitation des chemins de fer vicinaux. Il y faisait ressortir que la Société nationale devait se conserver le pouvoir et le droit d'exploiter les lignes, mais à titre de simple faculté.

M. Beernaert, ayant remplacé M. Graux au portefeuille des Finances, apporta une modification à la loi de 1884, modification qui parut au *Moniteur* en 1885 : il se prononça en faveur de la décentralisation et de l'affermage des exploitations par voie d'adjudication publique. La Société nationale après un examen approfondi de la question se rallia à ce système à titre d'essai, et, dans la plupart des cas, l'exploitation des lignes vicinales fut mise en adjudication. L'adjudicataire recevait une somme de 1,500 francs par kilomètre augmentée d'un tantième de la recette brute; c'était sur ce tantième que portait l'adjudication. Actuellement, elle porte sur la somme payée annuellement à la Société nationale par l'exploitant, en location de la voie et du matériel. Il est tenu de les entretenir à ses frais pendant une durée de vingt ans.

Les deux premières lignes concédées furent Anvers-Hoogstraeten et Ostende-Nieuport, exploitées respectivement par la Société Antwerpsche Maatschappy voor den dienst van Buurtspoorwegen et la Société anonyme des Railways économiques de Liége-Seraing et Extensions. Au 31 décembre 1889, l'ensemble des lignes concédées était de 35 lignes en exploitation, ayant ensemble un développement de 704 kilomètres et 5 autres en construction, représentant 104 kilomètres. Depuis l'origine de la société, les dépenses en matériel fixe, comprenant tout ce qui regarde la voie et les accessoires, ponts à peser, plaques tournantes, heurtoirs, réservoirs, grues hydrauliques, pompes, sémaphores, lanternes, poteaux d'arrêt et de défense, etc., se sont élevées à environ 1,400,000 francs.

Le matériel roulant, comprenant 181 locomotives, 496 voitures à voyageurs, 145 voitures à fourgon, 920 wagons à marchandises, représente un capital de 7,500,000 francs. Quant aux travaux d'établissement de la voie, ils ont coûté environ 900,000 francs.

L'État, la province, les communes et les particuliers interviennent chacun pour une part dans la formation du capital des lignes. Cette part est variable suivant les ressources des communes traversées, les intérêts des particuliers, etc. L'État y intervient en moyenne pour 27,5 pour 100. Pendant l'année 1889, il y a eu, en comparaison de 1888 pour les mêmes lignes, un excédent de recettes de 115,341 fr.

Actuellement, il y a en Belgique 16 sociétés d'exploitation, dont la plus importante est la Société anonyme des Railways économiques de Liége-Seraing et Extensions, exploitant 9 lignes ayant ensemble un développement de 165 kilomètres.

La voie est constituée au moyen du rail Vignole sur traverses en bois. Le rail repose sur la traverse par l'intermédiaire d'une plaque en fer ou en fonte, et y est fixé au moyen de crampons. Ces plaques portent une ou deux nervures et sont percées d'un nombre de trous égal à celui des attaches. Les trous sont disposés en quinconce pour ne pas entailler les mêmes fibres du bois.

Le ballastage en cendré est fait à $0^m,20$ en dessous de l'arête supérieure des traverses. Pour une voie en accotement, on met sous la traverse un drain en bricaillons de $0^m,10$ d'épaisseur.

Quand la voie est en pavage, on y adjoint souvent un contre-rail d'une forme spéciale, qui est rivé solidement au rail; pour la voie en courbe, on emploie un second rail comme contre-rail. Voici quelques dimensions concernant la voie :

Inclinaison des rails	1/20.
	Mètres
Distance d'axe en axe	1,045
Distance entre les arêtes intérieures des bourrelets	1
Dimensions des rails : Hauteur	0,105
Largeur du bourrelet	0,45
Largeur du patin	0,085
Épaisseur	0,008
Longueur des traverses	1,80
Épaisseur des traverses	0,10

Le gabarit qui doit être compris dans tous les travaux d'art et contenir avec un jeu suffisant le gabarit du matériel roulant a pour dimensions : $3^m,31$ de hauteur depuis le niveau des rails et $3^m,50$ de largeur. Le gabarit du matériel a $2^m,50$ de largeur et $3^m,16$ de hauteur. Le premier est un rectangle aux angles supérieurs coupés, le second a sa partie supérieure en anse de panier.

Depuis deux ans, on fait des essais pour remplacer la voie à traverses en bois par des voies entièrement métalliques.

Dans la banlieue de Charleroi, on a essayé les traverses en Z : quoique la circulation y soit très intense, la voie se comporte bien. La voie sur traverses Bernard, essayée dans la traversée pavée de Jodoigne n'a pas donné lieu à des mécomptes : on ne pourra constater sa valeur réelle que lors du repavage. La voie Demerbe semble ne pas convenir à la traction à vapeur, elle paraît devoir être réservée aux tramways à traction animale; aussi l'a-t-on abandonnée.

Aux bifurcations, les changements de voie sont à aiguilles égales en rails.

La manœuvre des aiguilles se fait par des leviers à double effet avec contrepoids mobile dans le plan vertical. Deux types ont été généralement employés sur les lignes vicinales : l'appareil Vandenbrande et un levier dérivé de celui-ci. Dans le premier, le levier proprement dit est formé de deux pièces indépendantes montées sur le même axe horizontal. L'une d'elles a la forme d'un T dont les deux grandes branches sont munies d'une partie saillante extérieure et

(1) Voir le n° 151.

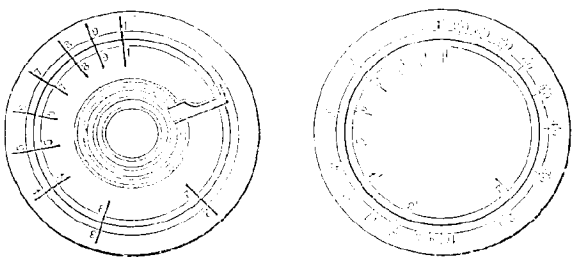
dont le petit bras est articulé avec la tringle de transmission : l'autre est le levier à contrepoids qui vient reposer à volonté sur l'une ou l'autre des deux grandes branches.

(*à suivre.*) A. Delabroix, ingénieur.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un disque a calculer. — Le disque à calculer de M. Cuttrins consiste essentiellement en un cercle d'étain muni d'anneaux mobiles à sa circonférence. Deux d'entre eux portent une graduation indiquée sur la figure. La multiplication, la division, les fractions, les extrac-



tions de racine, l'élévation aux puissances et une foule d'autres calculs peuvent être réalisés. Ce disque est surtout commode pour les électriciens, sa forme et sa grandeur le rendant fort maniable.

Un jouet scientifique. — Nous empruntons au *Scientific American* la description d'un jouet scientifique qui obtient un grand succès de l'autre côté de l'Atlantique; c'est un nouveau dispositif du Zootrope inventé par M. Anschuetz.

Il consiste en une roue en fer de 1 mètre de diamètre environ et mobile autour d'un axe horizontal : elle peut être mise en mouvement par une manivelle. A la périphérie se trouve une série de disques transparents sur lesquels sont montés les sujets à représenter dans leurs diverses positions : un peu au-dessous et au milieu de chaque figure est un taquet qui, lorsque la roue est en mouvement, vient périodiquement en contact avec un buttoir à ressort et ferme le circuit d'une pile sur le circuit primaire d'une bobine de Ruhmkorff : cette bobine n'a pas de trembleur; les interruptions sont produites par les contacts successifs des taquets et du buttoir. Le circuit induit de la bobine contient un tube de Geissler enroulé en spirale et placé derrière l'image, de façon à l'éclairer entièrement.

On place l'appareil dans une chambre obscure et on met la roue en mouvement; quand un taquet vient en contact avec le buttoir, le circuit se ferme et, au moment de sa rupture, une étincelle jaillit qui éclaire le tube de Geissler et l'image. En donnant à l'appareil un mouvement de rotation suffisamment rapide, la sensation du mouvement est très nette.

Dépopulation et civilisation. — Tel est le titre d'un ouvrage qui vient de paraître chez les éditeurs Lecrosnier et Babé, et qui forme le tome XII de la *Bibliothèque anthropologique*. En publiant cette étude démographique, M. Arsène Dumont a présenté aux sociologistes une théorie originale de la natalité. Il a observé sur place le mal de la dépopulation; il a étudié la natalité dans ses rapports avec la mortalité, la nuptialité, l'émigration rurale, le développement de la richesse; il a recherché les phénomènes sociaux qui coïncident habituellement avec l'augmentation ou l'abaissement de la population. « L'étude de la population, dit-il, souverainement négligée jusqu'ici par les préoccupations de la prospérité financière, de la liberté politique ou de la puissance militaire, réclame désormais une place non point légale, mais absolument nécessaire. Son invasion dans la philosophie politique modifie à tel point la solution de tous les problèmes à l'ordre du jour, qu'il est impossible d'arriver à quoi que ce soit de satisfaisant, si l'on n'en tient compte constamment. La raison en est simple : c'est qu'elle force l'esprit à déserter l'étroit point de vue individualiste et à se placer toujours au point de vue social en traitant de sociologie. » L'ouvrage est rempli de faits à l'appui des vues de l'auteur, dont les conclusions sont neuves, originales et dignes d'être méditées par ceux qui s'intéressent à la prospérité de notre pays.

Nouveau légume. — Depuis quelque temps on a beaucoup écrit au sujet d'une plante nouvellement introduite du Japon ne Europe, le *stachys tuberifera*. L'administration du jardin botanique de Berlin a fait des essais de culture, très sérieux, avec ce tubercule, et les résultats en ont été très satisfaisants. En France et en Angleterre, où on a appelé le nouveau légume « crosnes », la cuisine s'en est déjà emparée. A en juger par les apparences, il sera bientôt introduit dans l'usage général en Allemagne, et son emploi sera aussi commun que celui de la pomme de terre. Le goût de ces tubercules est plus fin que celui de cette dernière. On peut les manger cuits ou frits; le goût est excellent, si on les mange cuits dans du bouillon et servis avec du persil et du beurre.

La culture est des plus simples. On plante les fruits à partir du 15 février jusqu'au commencement d'avril, deux ou trois ensemble, dans de petites fosses de $0^m,10$ de profondeur, éloignées l'une de l'autre de $0^m,30$ à $0^m,40$. La plante se contente du sol le plus maigre, supporte parfaitement le froid et atteint une hauteur de $0^m,35$ à $0^m,40$. Les tubercules ont une hauteur de $0^m,04$ à $0^m,10$ et une largeur de $0^m,02$ à $0^m,03$; la récolte varie entre cent et trois cents tubercules par plante.

Les tubercules du stachys sont particulièrement riches en sucre.

Correspondance.

M. Flaux, *à Livry*. — 1° Nous ne croyons pas la ductilité de l'argent assez grande pour obtenir un pareil effet; 2° la *Revue de l'Histoire des religions* paraît chez Leroux, rue Bonaparte.

Un lecteur, *à Angers*. — Écrivez à l'agence Wodon, 40, rue des Écuries-d'Artois.

M. Rain. — Allez frères, 1, rue Saint-Martin.

M. Arnaud, *à Chambéry*. — Adressez-vous à Fontaine, place de la Sorbonne.

M. Radel, *à Cherbourg*. — Consultez l'*Annuaire de la jeunesse*, de H. Vuibert. Librairie Nouy, 17, rue des Écoles.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

—

LA

NOUVELLE ÉCOLE DE MÉDECINE

Aujourd'hui que les travaux de l'École de médecine sont presque achevés, et que professeurs et élèves vont prendre, à la rentrée, possession des nouveaux locaux, nos lecteurs nous sauront gré de leur en donner une physionomie aussi complète que possible.

Occupons-nous d'abord des bâtiments de la nouvelle École proprement dite.

Le monument est à peu de chose près entièrement terminé, quant à la bâtisse. La première pierre a été posée le 4 décembre 1878 par M. Bardoux, alors ministre de l'Instruction publique. Il occupe une superficie totale de 13,000 mètres carrés et a coûté 5,500,000 francs.

LA NOUVELLE ÉCOLE DE MÉDECINE. — Galerie du musée Orfila.

Les plans sont dus à l'éminent architecte de la Ville, M. Ginain; et les travaux ont été conduits par M. Dupré, le sympathique et érudit inspecteur auquel nous devons les renseignements historiques qui suivent.

La rue Monsieur-le-Prince et l'aile qui la borde sont très exactement construites sur les fossés du mur d'enceinte de Paris sous Philippe-Auguste. La cour du Cloître et les parties qui l'entourent sont les restes de l'ancien et célèbre couvent des Cordeliers, adossé à l'église incendiée sous Henri III, et entièrement démolie en 1793; les pierres de la galerie derrière les laboratoires des professeurs sont encore de l'époque; elles ont été simplement retaillées.

La moitié des bâtiments est déjà occupée, elle se compose des salles d'histoire naturelle, de physique et de chimie médicale, et des pavillons de dissection.

C'est donc la partie que nous allons visiter en compagnie de nos dessinateurs, après avoir parcouru d'abord les bâtiments de l'ancienne École conservés et aménagés d'une façon toute nouvelle.

Les bâtiments de l'ancienne École comprennent la façade sur le boulevard Saint-Germain, et les deux ailes en retour sur les rues Hautefeuille et de l'École-de-Médecine; on y trouve les salles d'examens, les deux amphithéâtres, les bureaux du secrétariat, la bibliothèque, la salle du conseil et le musée Orfila.

C'est par le musée, qui conduit aux salles d'examens, que nous commencerons notre visite. A tout seigneur, tout honneur : voici, d'abord, le gardien de céans. La casquette enfoncée carrément sur les oreilles, la figure pleine et reposée, vêtu d'un habit de coupe cossue à larges boutons de métal luisant, cet important personnage, à demi assis sur une table, dans la baie éclairée d'une haute fenêtre, lit son journal avec tout le sérieux qui convient. Un dieu! c'est un dieu, c'est Esculape qui lui fait ces loisirs! Espérons qu'il en a conscience, et que, dédaignant le roman-feuilleton, il est plongé dans la lecture de quelque grave revue médicale. Au-dessus de sa tête, une immense horloge transparente laisse glisser les heures, avec un frou-frou discret de rouages soigneusement huilés. A ses côtés, des vitrines contiennent des squelettes de toutes les variétés de singes connues, et les moulages de leurs masques forment une chaîne dont l'honnête face du gardien rebondi semble le dernier anneau, faisant songer à cette caricature, chère à nos pères, qui représentait une série de poires, aboutissant par des retouches successives et irrévérencieuses au portrait très ressemblant de Louis-Philippe.

Continuons notre chemin à travers les galeries du musée. Nous croisons un professeur de la Faculté qui s'en va d'un pas lent, absorbé dans la lecture de ses notes, et rêvant sans doute de quelque remède universel, infaillible surtout.

Derrière lui un écorché, dans une case de verre, prend des poses gracieuses, tandis que, plantés sur leurs pattes, pareils à des fantômes de cauchemar, avec leurs têtes décharnées semblables à des becs d'oiseaux monstrueux, des squelettes de quadrupèdes regardent de leurs orbites vides la toge fourrée et le mortier solennel, et sourient de leurs mâchoires jaunissantes. Il y a longtemps qu'ils ont trouvé le remède à tous les maux, eux!

Arrivons maintenant aux salles d'examens. Le candidat est assez généralement disposé à trouver imposant le local, quel qu'il soit, où va se décider son avenir; cette impression doit être encore augmentée par l'aspect sévère des vastes pièces de l'École, aux plafonds cintrés, traversés par de grosses poutres de chêne. Sur les murs clairs, les portraits des savants illustres, quelque peu enfumés par le temps, semblent fixer le postulant d'un œil scrutateur. Le jugent-ils insuffisamment préparé ou *dignus*, *dignus intrare*? Mystère! leur bouche ne rendra plus ces arrêts si impatiemment attendus, leur main ne laissera plus jamais tomber dans l'urne ni boules blanches, ni boules noires, et peut-être ont-ils passé à leur tour un examen devant un juge autrement terrible.

Pénétrons maintenant à l'intérieur de l'École proprement dite.

On entre par une porte au-dessus de laquelle est sculpté dans la pierre cette inscription : *Faculté de médecine. École pratique.* A l'intérieur des bâtiments se trouvent trois jardins avec jets d'eau, qui reposent l'œil de l'aspect sévère des masses de pierres de taille.

Sous les arcades du sous-sol, l'on voit une quinzaine de niches, occupées par des chiens de tout poil, de toute taille, mais d'allures uniformément renfrognées. Aux barreaux de fer de leurs grilles, le salut des mosaïques romaines : *Cave canem!* (gare au chien de garde) est reproduit, revu et corrigé dans cette forme bien moderne : *Rage. — Défense de toucher.* Défense de toucher aux chiens enragés! Il y a donc des gens qui en meurent d'envie?

A quelques pas de ces voisins dangereux, un brave homme d'employé, la pipe à la bouche, suit le précepte de Candide : il cultive son jardin, sous l'œil bienveillant des squelettes et des écorchés penchés aux vitrages des galeries, sifflottant un air de café-concert, que n'interrompent pas les grondements des chiens à la morsure effroyable, sans autre souci, entre la mort et la rage, que la besogne quotidienne.

Laissons de côté ce philosophe inconscient, et entrons dans la longue galerie séparée en pavillons où s'opèrent les travaux anatomiques.

Le cabinet du chef des travaux anatomiques est situé dans le pavillon central. Le maître est assis devant son bureau, couvert de papiers et de livres. Il dirige les travaux de plusieurs de ses meilleurs élèves, occupés à reproduire sur d'énormes feuilles de papier et à grossir, dans des proportions colossales, les os et les muscles du pied, de la main, de la jambe, etc. Une de ces feuilles, simulant un trophée d'ossements, est placée derrière le professeur qu'elle paraît encadrer. Ces dessins, tracés au pastel et au fusain, doivent être placés dans l'amphithéâtre pendant les cours, de façon à être vus de tous les gradins. Au premier plan se dresse un squelette, spécialement chargé du rôle de porte-manteau. Affublé de la pelisse du savant, son chapeau haut de forme légèrement incliné sur la place où était son oreille, le macabre personnage à l'air de s'être déguisé pour tenter une évasion d'outre-tombe et rentrer dans la vie avec des dispositions assez folichonnes.

(*à suivre.*) Louis D'HURCOURT.

COLORATION ARTIFICIELLE DE LA NACRE. — On peut colorer la nacre avec des couleurs d'aniline; pour cela on commence par laver les feuilles minces dans une solution de potasse tiède, puis on les trempe de suite dans une solution aqueuse concentrée de la couleur et on les laisse pendant un certain temps au chaud, en remuant souvent le vase. Si l'on veut que la couleur pénètre un peu profondément, il faut laisser la nacre dans le bain pendant deux semaines, puis on la lave et on sèche.

LES INDUSTRIES DES PLANTES

LES GOMMES

SUITE ET FIN (1)

La médecine emploie aussi la gomme arabique, mais la veut très pure, pour ses pâtes, ses tisanes, ses sirops. Elle y entre comme émollient; d'autres fois, elle ne sert qu'à augmenter la viscosité de potions dans lesquelles sont des poudres insolubles.

La *gomme de France* et la *gomme de Bassora*, bien moins solubles et bien moins pures que la précédente, ont une faible importance. La première s'écoule du tronc des arbres fruitiers de nos pays quand ils deviennent vieux, surtout du cerisier, du merisier, du prunier et de l'abricotier : la seconde provient de cactus et d'acacias. Leur unique usage est l'apprêt du feutre en chapellerie.

La *gomme adragante* provient d'un arbre de la famille des légumineuses : l'astragale. On la trouve surtout en Asie Mineure, en Arménie et dans les provinces septentrionales de la Perse. Elle est complètement insoluble dans l'eau, mais se gonfle et se divise très bien sous son action, de façon à former un mélange beaucoup plus consistant que la solution de gomme arabique. C'est là ce qui explique son prix élevé et ce qui lui donne son seul usage : épaissir des potions, des pâtes pharmaceutiques ou des vernis.

Telle est la rapide histoire de ces produits naturels, encore mal connus au point de vue chimique; leurs usages sont peu nombreux, peut-être parce que la production ne peut fournir aux besoins. Cette année même, M. L.-M. Schützenberger a pris un brevet pour un procédé permettant d'extraire des résidus de betteraves, qui ont déjà servi à la fabrication du sucre, des principes gommeux pouvant remplacer avantageusement les gommes naturelles. — On traite les pulpes par l'eau bouillante en présence de chaux, on filtre, on précipite la chaux en excès par l'acide carbonique, et on évapore à l'étuve. Ce procédé, applicable aussi aux pulpes de poires, d'orges fermentées, etc., pourra peut-être rendre de grands services et donner une plus grande extension à l'industrie des gommes.

Deux classes de composés peu importants au point de vue industriel, mais très intéressants au point de vue chimique, doivent être étudiés avec les gommes : ce sont les *mucilages* et les *principes pectiques*.

Les mucilages sont produits par un ramollissement de la membrane cellulaire de certaines plantes ayant son siège surtout dans la graine. On les retire notamment des graines de lin, des pépins de coing, de la racine de guimauve, du plantin et des fucus par une ébullition prolongée dans l'eau. Ils ont la même composition chimique que les gommes, mais sont complètement insolubles dans l'eau, même après une longue ébullition. Les acides les transforment en dextrine, puis en glucose, ce qui les rapproche de l'amidon.

Les mucilages sont très employés en pharmacie; les cataplasmes de farine de lin doivent au mucilage qu'elle contient leurs propriétés émollientes et adoucissantes; il en est de même de la guimauve. On se sert des mucilages pour l'apprêt des mousselines. La *bandoline* vendue par certains parfumeurs pour lisser les cheveux est une solution dont la partie active est constituée par le mucilage des pépins de coing.

Les principes pectiques sont encore bien moins connus que les mucilages : voici à peu près tout ce qu'on sait sur ces corps. La racine d'un certain nombre de plantes, notamment les carottes, les navets, les betteraves, et la pulpe des fruits non mûrs, surtout ceux qui sont naturellement très acides, comme les poires, les pommes, les groseilles, les cerises, renferment une matière insoluble dans l'eau : c'est la *pectose* qui, par la maturation, se change en un principe soluble que Braconnot a isolé en 1831; à un état de pureté parfaite, c'est la *pectine*. Pure, elle se présente en fragments translucides, durs et cassants comme la gomme arabique, inodores, insipides et se dissolvant dans l'eau en formant gelée.

Les fruits contiennent du reste, en plus, un ferment azoté, la *pectase*, qui transforme la pectine en un *acide pectosique* très gélatineux. Il y a bien encore un certain *acide pectique*, mais j'en ferai grâce au lecteur.

Tous ces corps sont sans emploi, au moins pour l'instant. Ce sont eux, notamment la pectase, qui produisent la prise en gelée des confitures par la formation d'acide pectosique. Les framboises mélangées aux groseilles donnent la plus belle gelée qu'on puisse obtenir, car chacun de ces fruits apporte un des éléments nécessaires : la framboise apporte la pectase et la groseille fournit la pectine; de l'action réciproque de ces deux corps résulte de l'acide pectosique gélatineux, et voilà comment les réactions se produisent au sein des confitures. Rien n'est sacré pour la chimie!

F. FAIDEAU.

(1) Voir la *Betterave*, t. V, p. 323; les *Essences*, p. 374; les *Résines*, p. 394; la *Gutta-Percha*, t. VI, p. 243; le *Caoutchouc*, p. 310, 323; les *Gommes*, p. 350.

PHYSIQUE

PROCÉDÉS PRÉVENTIFS

DES ACCIDENTS DU GRISOU DANS LES MINES

SUITE (1)

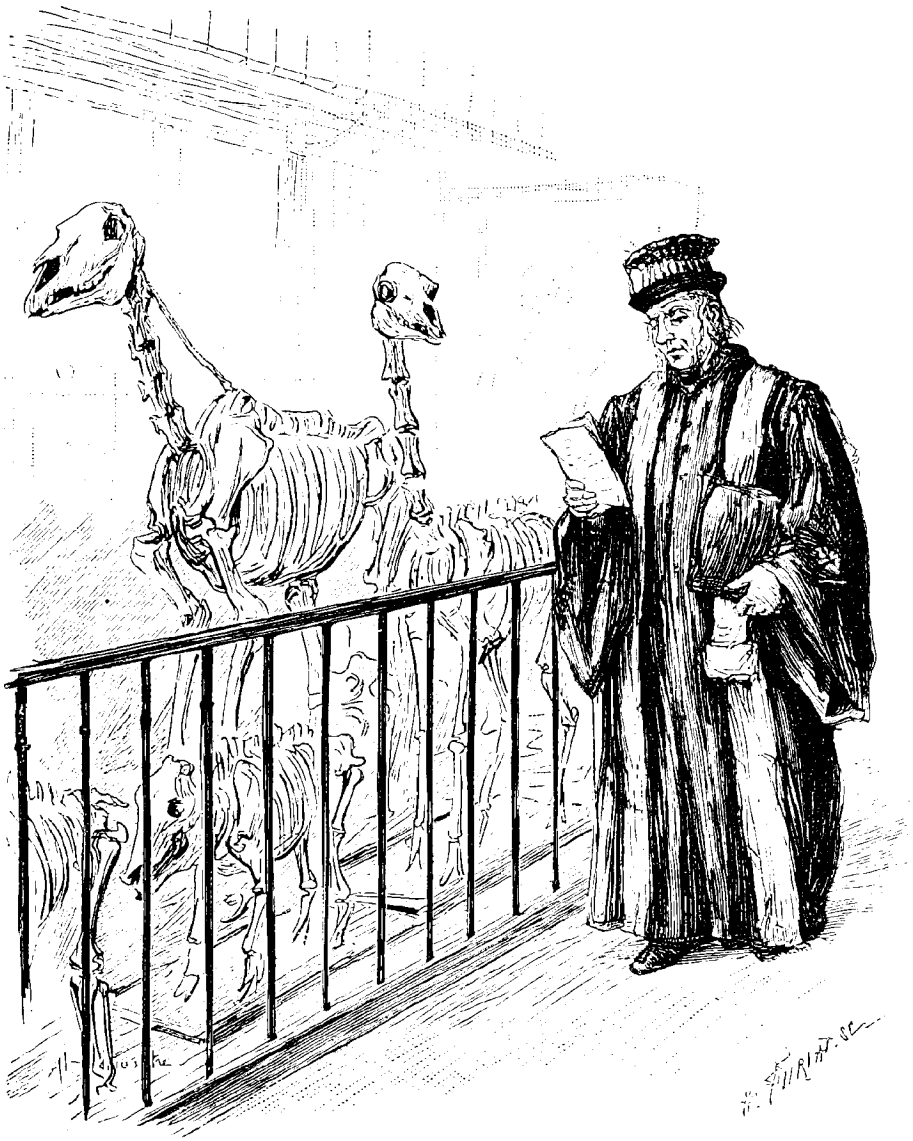
II

Si le procédé Minary semble devoir être inefficace, comme nous l'avons montré précédemment, il en est un autre plus simple et plus aisément applicable qui, sans recourir aux faits si délicats de l'osmose, se fonderait uniquement sur les lois bien connues de l'équilibre des pressions gazeuses.

(1) Voir le n° 152.

Il suffirait, en effet, de fermer par des tambours hermétiques les galeries d'une mine à leurs débouchés dans les puits, et, à l'aide de pompes foulantes, d'y comprimer de l'air à une pression supérieure à celle de l'atmosphère extérieure, pour y établir une chasse d'air qui, en les parcourant plus ou moins vite, y refoulerait l'air, mêlé ou non de grisou, qu'elles contiennent jusque dans leurs dernières ramifications où se trouvent, en général, les fronts de taille et où les dégagements du grisou sont le plus fréquents.

De vastes tuyaux de fonte ou de tôle, cylindriques ou aplatis, mais d'une contenance constante dans toute leur longueur, seraient fixés aux toits des gale-



LA NOUVELLE ÉCOLE DE MÉDECINE. — Professeur de la Faculté de médecine (p. 354, col. 1).

ries dont ils suivraient les détours et les pentes. Près des fronts de taille, dans les derniers culs-de-sac, ils se termineraient par des entonnoirs à feuillets articulés et imbriqués, comme ceux d'un éventail, de façon à pouvoir s'ouvrir plus ou moins sur toute leur circonférence, pour s'appliquer sur la voûte des galeries, en ne laissant entre les parois latérales de celles-ci et leurs bords que d'étroits passages.

A mesure que l'air pur, venant de l'extérieur sous pression, s'avancerait dans chaque galerie, refoulant devant lui l'air vicié ou chargé de grisou de la mine, celui-ci, acculé entre le fond des galeries et les entonnoirs des tuyaux de décharge, s'y engouffrerait avec une vitesse proportionnelle : 1° à la différence des pressions intérieures et extérieures; 2° à sa moindre densité, inversement proportionnelle à la température ambiante, toujours plus chaude dans le fond des mines que celle de l'air extérieur. Il remonterait ainsi au dehors avec une vitesse proportionnelle à la différence des pressions et des températures.

D'ailleurs, sa sortie pourrait être activée, au besoin, par des pompes aspirantes ou de simples trompes

Giffard. Il suffirait de faire fonctionner les pompes de compression quelque temps avant la descente des ouvriers dans la mine, pour en renouveler complètement l'air, et la vider de tous les gaz suspects qu'elle pourrait renfermer.

En tous cas, le danger, s'il y en avait encore, resterait limité aux dernières extrémités des galeries, où seuls pénètrent les ouvriers occupés à l'extraction; tout le travail de triage et de transport du charbon deviendrait sans péril.

Dans les cas ordinaires, il suffirait de maintenir dans les galeries une pression supérieure seulement de quelques centimètres à celle de l'air extérieur pour y entretenir une aération suffisante et une température constante. Celle-ci pourrait encore être abaissée en faisant passer les tuyaux de descente de l'air comprimé dans des manchons remplis de mélanges réfrigérants ou de gaz très raréfiés.

Si un dégagement de grisou était signalé dans une des galeries, il suffirait d'y activer le jeu des pompes

La nouvelle École de médecine. — Le cabinet du chef des travaux anatomiques (p. 354, col. 2).

et, au besoin, de concentrer sur ce point toute leur puissance, pour que le gaz délétère en soit expulsé dans un temps très court, dont la durée serait aisément calculable, connaissant le cube d'air contenu dans chaque galerie et celui que pourraient fournir le pompes.

Un kilomètre de galerie de 4 mètres carrés de section moyenne cube 4.000 mètres. En supposant l'air extérieur à la pression $0^m,76$, pour élever la pression dans la mine jusqu'à $0^m,80$ il suffirait d'y introduire un vingtième d'air en plus, ou 200 mètres cubes. Une pompe donnant 1 mètre cube en 20 secondes la fournirait en 66 minutes 6 secondes, ou un peu plus d'une heure. Trois pompes de même puissance la fourniraient en 22 minutes. Pour donner toute sécurité aux travailleurs, il suffirait que la présence du grisou dans une galerie pût y être signalée par des avertisseurs-automoteurs sur lesquels nous reviendrons.

En somme, le système ne fait que changer de sens les procédés d'aération actuellement en usage dans la plupart des mines où les pompes portent l'air comprimé au fond des galeries pour y déterminer une chasse de l'intérieur à l'extérieur. Ce procédé a l'inconvénient très grand de répandre le grisou dans toute la mine, et d'étendre ainsi le danger des explosions, au lieu de le circonscrire dans les culs-de-sac,

où se dégage plus généralement le grisou, mais où le danger est plus circonscrit.

Si une explosion s'y produit, un petit nombre d'ouvriers seulement en sont les victimes, et tous les autres ne sont pas exposés, comme à présent, à être emprisonnés par les éboulements et entraînés ainsi dans la catastrophe.

Un système analogue de ventilation par refoulement, au moyen de l'air comprimé, est appliqué depuis dix ans aux mines de Blanzy et donne d'excellents résultats. Aucun accident grave, dû au grisou, ne s'y est produit depuis qu'il fonctionne. Il a donc pour lui l'épreuve de l'expérience.

Dans notre conception, il serait seulement plus complet, parce qu'au refoulement de l'air par pression dans les galeries se joindrait une aspiration de sens inverse par des conduites allant chercher le grisou et l'air vicié par les poussières, aussi dangereuses, au fond des culs-de-sac, c'est-à-dire au lieu le plus ordinaire de leur production.

Déjà aussi, dans les mines de Blanzy, les machines à air comprimé cessant de fonctionner au moment de l'arrêt du travail, la compression cesse dans la mine sous l'influence de la température plus chaude qu'au dehors et fait place à une dépression qui, en l'absence des ouvriers, chasse le grisou accumulé pendant le travail; mais il peut s'y reproduire durant la nuit.

L'inconvénient principal de ce système est d'enfermer dans le fond de la mine tous les gaz délétères qui peuvent s'y dégager durant toute une journée, tandis que le nôtre assurerait leur écoulement permanent par les tuyaux de décharge, où ils seraient appelés par aspiration.

Notre système aurait de plus l'avantage d'être applicable également aux mines où d'autres gaz dangereux se dégagent. Ainsi, dans les houillères de Rochebelle, le grisou est remplacé par des émanations presque constantes d'acide carbonique, parfois assez abondantes et assez brusques pour éteindre les lampes des mineurs. Plusieurs fois, elles ont asphyxié des ouvriers. Un ingénieur même y a trouvé la mort. Un double système d'aération par compression et aspiration supprimerait tout péril, puisque les galeries, jusque dans leurs dernières profondeurs, ne recéleraient plus chaque jour que de l'air pur venu de l'extérieur, si à chaque heure il était renouvelé par vingtième. Il suffirait de faire fonctionner les pompes une heure avant la descente des ouvriers pour purger le fond des galeries des gaz qui pourraient s'y être accumulés pendant l'arrêt des pompes, dont on pourrait d'ailleurs rendre le fonctionnement perpétuel, en ralentissant leur vitesse d'autant et sans accroissement considérable dans la dépense.

La principale objection que je prévois c'est que ce procédé serait coûteux, surtout comme dépense de premier établissement, car il faudrait une longueur de tuyaux égale à celle des galeries de la mine, et qui devrait s'allonger sans cesse comme elle, à l'aide de nouveaux segments articulés. Quand il s'agit d'épargner les vies humaines, il ne faut pas épargner l'argent.

Clémence ROYER.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

98. — *Qu'entend-on par étoiles doubles?* — Des étoiles qui, vues à l'œil nu ou avec des lunettes d'un grossissement insuffisant, paraissent simples, mais se montrent doubles quand on les observe avec des instruments plus puissants, et qui sont telles que la plus petite décrit un orbite autour de la principale.

Quelques étoiles, au lieu d'être formées seulement de deux composantes, sont le résultat de trois, de quatre ou même d'un plus grand nombre, et alors la révolution s'opère autour du centre de gravité du système. Assez souvent les composantes d'une étoile double ou multiple ont des couleurs différentes, dont la combinaison forme la nuance de l'astre total.

99. — *Qu'appelle-t-on constellations?* — Les anciens avaient remarqué que les étoiles formaient des groupes qui avaient quelque ressemblance avec des figures de personnages de la Fable, d'animaux ou autres objets. Ces groupes ont reçu le nom de *constellations*. Ainsi on a les constellations d'*Hercule*, de la *Vierge*, de la *Grande Ourse*, du *Lion*, de la *Lyre*, etc.

A la constellation de la *Petite Ourse* appartient l'étoile *polaire*, laquelle, très voisine du pôle, c'est-à-dire du point fic-

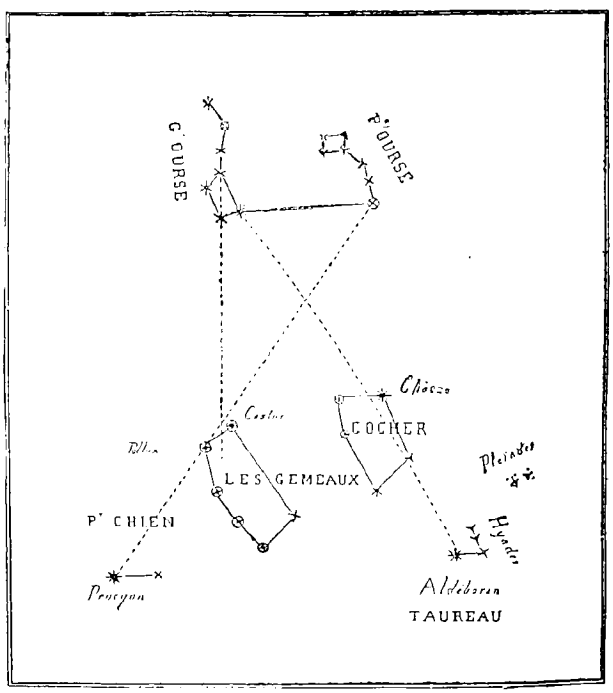


Fig. 35. — Constellations.

tif autour duquel s'opère, en vingt-quatre heures, la révolution de la sphère céleste, ne décrit qu'un cercle extrêmement petit et semble parfaitement immobile. Toutes les étoiles paraissent tourner autour de la polaire, et celles qui en sont

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151.

peu distantes ne descendent jamais au-dessous de l'horizon de Paris; telles sont les constellations de la *Grande Ourse*, de *Cassiopée*, du *Cygne*, du *Dragon*, de la *Chèvre*, etc. Mentionnons en outre les constellations zodiacales, dont nous parlerons un peu plus loin.

100. — *Pourquoi les étoiles ne sont-elles pas vues de jour?* — Sans aucun doute parce que la lumière du soleil impressionne trop vivement notre œil pour qu'il puisse être affecté d'une manière sensible par celle des étoiles, même de première grandeur.

Mais on voit les étoiles lorsque le soleil vient à s'éclipser. Les astronomes les observent aussi à toute heure du jour au moyen d'instruments qui, appliqués à l'œil, empêchent la lumière solaire d'y arriver. On n'a même pas besoin, pour apercevoir les étoiles en plein jour, d'instruments astronomiques; il suffit d'appliquer à l'œil un tube assez long et noirci à l'intérieur, afin que les rayons qui pénétreraient soient amortis. On voit d'ailleurs quelquefois certaines planètes en plein jour, par exemple Vénus.

101. — *Qu'appelle-t-on nébuleuses?* — Des astres ayant l'aspect de taches lumineuses répandues dans toutes les régions du ciel. Plusieurs de ces taches sont des amas d'étoiles qu'on parvient à séparer les unes des autres au moyen du télescope.

Quelques astronomes ont pensé que, si un grand nombre de nébuleuses sont encore irrésolubles en étoiles, c'est faute d'instruments assez puissants; mais l'analyse spectrale semble prouver que quelques nébuleuses au moins ne sont que des amas de matière diffuse, gazeuse, cosmique. Diverses observations ont même rendu assez probable l'existence, dans plusieurs nébuleuses, d'un mouvement continu de concentration, d'où résulterait à la longue leur transformation en étoiles.

102. — *Connaît-on beaucoup de nébuleuses?* — On en connaît plus de 5,000; mais en réalité un petit nombre seulement sont visibles à l'œil nu.

103. — *Existe-t-il, au sujet des nébuleuses, quelques particularités à signaler?* — On a remarqué des nébuleuses arrondies et ayant à leur centre une étoile; on les a en conséquence appelées nébuleuses *stellaires*. Parmi les nébuleuses de cette espèce observées par les astronomes il en est dont la nébulosité a disparu, peut-être en se condensant autour de l'étoile centrale.

Il est des nébuleuses stellaires qui, au lieu d'être rondes et d'avoir une étoile au centre, sont elliptiques, et ont deux étoiles situées vers les extrémités du grand axe. Parmi les nébuleuses circulaires ou elliptiques, il en est qui présentent en outre cette particularité d'être perforées ou annulaires. On a encore observé parmi les nébuleuses quelques autres formes à peu près régulières, par exemple celle d'un triangle équilatéral, avec une étoile vers chaque sommet, mais le plus grand nombre sont d'une irrégularité qui ne permet pas de les rapporter à une forme déterminée.

104. — *Qu'est-ce que la voie lactée?* — C'est une nébuleuse extrêmement remarquable par son éclat et surtout par son étendue. Elle forme une bande qui correspond à peu près à un grand cercle de la sphère, mais dont la largeur présente de nombreuses inégalités. La plus grande partie de cette immense nébuleuse est réductible en étoiles, et W. Herschell estime que celles qu'il est parvenu à séparer s'élèvent jusqu'au chiffre de 18 millions.

105. — *Quelle idée les astronomes se font-ils de la voie lactée?* — Ils la considèrent généralement comme ayant la forme d'une sorte de disque d'un diamètre si prodigieux, que le temps nécessaire à la lumière pour le parcourir serait d'environ dix mille années. Son épaisseur, quoique beaucoup moins considérable, dépasse pourtant les limites de la vue simple. Or, notre soleil, avec son système planétaire, se trouvant situé vers le centre de la nébuleuse en question, il en résulte que toutes les étoiles que nous apercevons à l'œil nu en font aussi partie.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE

MÉCANIQUE

—

LES

TRAMWAYS FUNICULAIRES

A CABLE SANS FIN

Les chemins de fer ou tramways funiculaires sont de deux sortes : dans les uns, les véhicules sont attelés à un câble qu'une machine enroule sur un tambour pour la montée, et qui, pour la descente, se déroule en cédant au poids des voitures, avec une vitesse modérée par l'action des freins ou par tout autre moyen. Une variante du système consiste à supprimer la machine motrice et à faire circuler, sur deux voies parallèles, deux véhicules semblables, reliés par un câble passant sur une poulie de renvoi fixée au point culminant de la ligne : quand une voiture monte, l'autre descend. On détermine le mouvement en ajoutant une surcharge d'eau au véhicule qui occupe momentanément la position supérieure; rendu au bas, il évacue son eau, tandis que l'autre wagon embarque à son tour la surcharge voulue.

Un système tout différent, la traction par câble sans fin, paraît en train de conquérir de plus en plus la faveur publique; il répond parfaitement aux exigences du service urbain. Paris en possède dès maintenant un exemplaire, le funiculaire de Belleville, et il en aura trois bientôt, car l'administration municipale a été saisie d'un projet relatif à deux lignes funiculaires pour Montmartre : gravissant l'une et l'autre le versant nord de la butte, elles viennent descendre, la première, à la Trinité par la rue Pigalle, la seconde, au carrefour Cadet par la rue Rochechouart. Ces lignes mettront plusieurs quartiers très populeux et très vivants en communication facile et rapide avec le centre de Paris.

La traction des trains par câble sans fin est d'origine américaine; elle est appliquée en grand à San-Francisco, sur 50 kilomètres de voie. Voici d'abord, en deux mots, comment fonctionne le système. L'apparence extérieure de la voie est celle d'une voie de tramway ordinaire, si ce n'est qu'elle offre, suivant son axe, une fente étroite et continue. Sous la chaussée est posé un tube présentant lui-même, vers sa partie supérieure, une fente en regard de la précé-

dente. Dans le tube circule un câble en fil d'acier qui reçoit un mouvement continu et régulier de moteurs établis en un point quelconque. Le câble est sans fin : partant de la station motrice, il y revient, après avoir passé à l'extrémité de la ligne sur une poulie de renvoi. De la voiture descend, dans les fentes de la voie et du tube, une tringle munie à son extrémité d'une griffe qui serre à volonté le câble ou le laisse filer entre ses mâchoires.

Si la griffe serre énergiquement, la voiture prend une vitesse égale à celle du câble; pour l'arrêt, les mâchoires s'entr'ouvrent et le conducteur amortit, en serrant les freins, la vitesse acquise de la voiture. Pour mettre en route sans secousse ou pour faire une vitesse réduite, on gradue le serrage et on laisse glisser le câble dans la griffe à frottement plus ou moins dur.

Le problème de la traction par câble sans fin n'a été bien résolu qu'en 1873, par l'ingénieur Andrew Hallidie. Jusque-là, on était arrêté dans l'application d'un principe excellent par maintes difficultés de détail. Deux des plus ardues étaient le passage en courbe et la prise constante de la griffe, malgré les poulies de soutien du câble, qui se présentent à intervalles réguliers sur le passage des mâchoires. Voici comment on les a surmontées :

Veut-il se mettre en route, le conducteur exécute un double manœuvre : par un levier de commande, il fait serrer les mâchoires, et aussitôt, en quelques tours de vis, il remonte de $0^m,15$ ou $0^m,20$ la griffe et la partie du câble en prise. De cette manière, les mâchoires franchissent sans les toucher les poulies de soutien.

Mais dans les points où commence une pente et où le tube doit s'infléchir vers le haut ou vers le bas, il a fallu poser des poulies supérieures, prévenant le contact entre le câble et la paroi du tube. La présence de ces organes de roulement a obligé du même coup à reporter un peu en dehors de l'axe la fente par où pénètre la barre d'attelage. C'est d'ailleurs tout avantage, puisque le câble, n'étant plus directement au-dessous de l'ouverture, est moins exposé aux influences destructrices du dehors.

Pour parer à ce nouvel obstacle, la longueur en prise de la mâchoire et de sa tige rigide est telle que, passant, comme nous l'avons dit, à la distance voulue des poulies de support, elle ne touche pas non plus les poulies de direction supérieures. L'ensemble de ces conditions exige un tube d'un assez grand diamètre : c'est un véritable petit tunnel.

Pour les passages en courbe, une série de poulies de $0^m,50$ de diamètre sont posées tout près les unes des autres, sur le côté du tube, et de telle sorte que la griffe en passe à petite distance. Saisi par les mâchoires et leur tige rigide, le câble ne peut venir au contact à l'instant du passage. Mais la tige se trouvant fortement appelée vers les poulies par la tension du câble, on obvie à cet inconvénient en la munissant d'un renfort qui glisse sur une bande de fer courbe placée dans le tournant, un peu au-dessus des poulies. Quand deux voies se croisent, les câbles passent l'un sur l'autre ; la griffe doit alors les abandonner un instant.

Le mouvement est transmis de la machine au câble par l'intermédiaire de deux grandes poulies à la jante garnie de bois, sur chacune desquelles le câble vient faire trois quarts de tour. Ce contact, joint à une tension suffisante, assure l'entraînement. Pour obtenir une tension constante et régulière, on fait passer le câble sur une poulie de renvoi montée sur chariot. Un poids de plusieurs tonnes rappelle constamment le chariot vers la même extrémité de son chemin de roulement et fait disparaître le *mou* à mesure qu'il se produit.

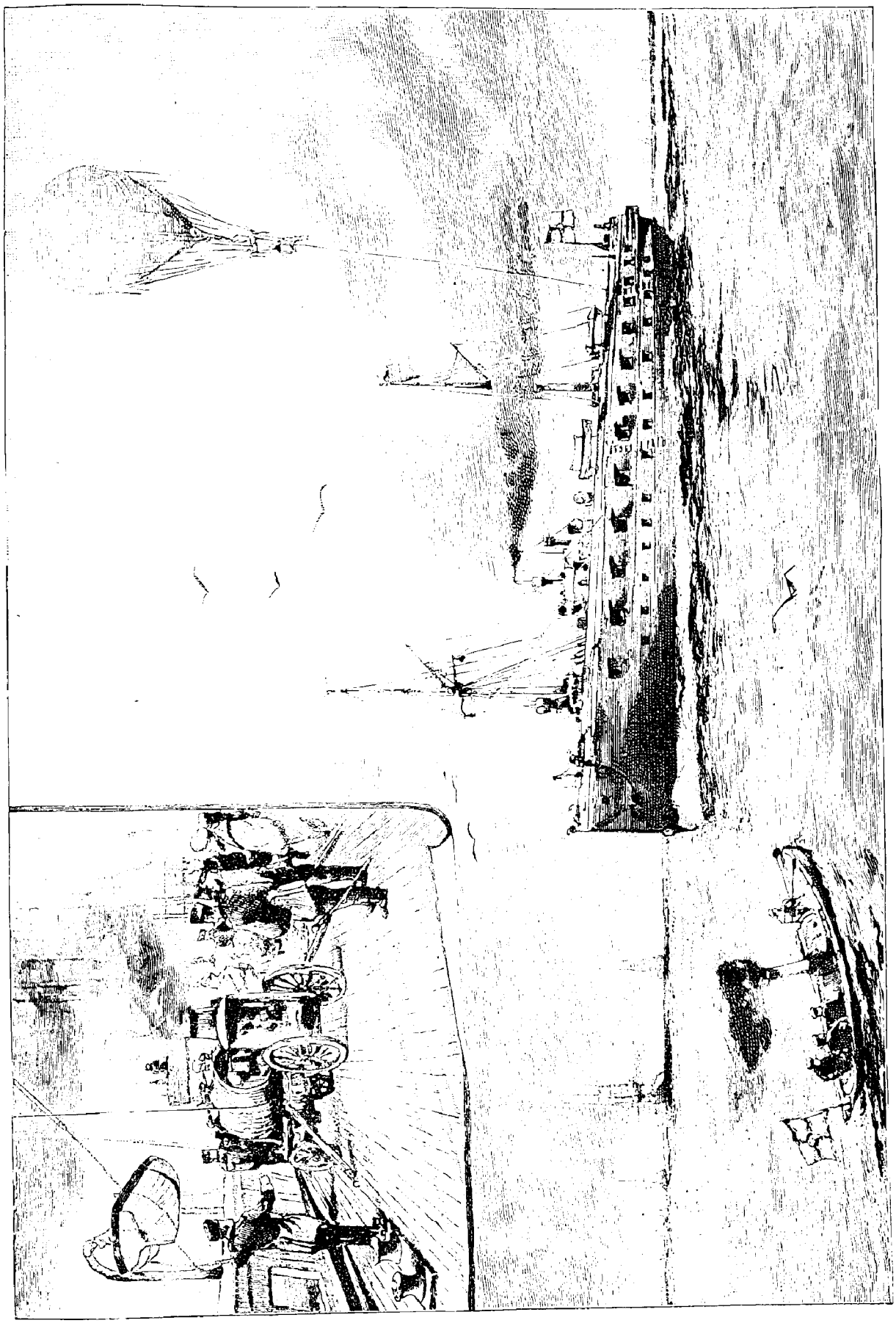
Plus coûteux à établir que les tramways ordinaires, le système qui nous occupe est en revanche d'une exploitation beaucoup plus économique que les lignes à traction animale. Il présente l'avantage d'une vitesse à peu près uniforme sur les divers profils du parcours, rampes ou paliers. Cette uniformité de vitesse, inhérente évidemment au mode de traction, est rendue plus certaine encore par un régulateur automatique de distribution de vapeur et par l'adjonction au moteur de volants très lourds qui emmagasinent de la force vive, et qui la restituent lorsque les résistances à vaincre grandissent et que la vitesse tend à diminuer.

La traction des voitures par câbles sans fin est particulièrement indiquée pour les lignes à pentes raides : d'où le choix qu'on a fait de ce système pour Belleville et Montmartre. E. LALANNE.

LES AÉROSTATS MILITAIRES

Nous avons plusieurs fois déjà dans ce journal entretenu nos lecteurs de l'aérostation militaire et des services que peut rendre ce mode de reconnaissance en temps de guerre. Pendant les grandes manœuvres du Nord la compagnie des aérostiers a montré ce que nous pouvons attendre des ballons en cas de guerre. Sur mer, peut-être plus encore que sur terre, leur utilité était incontestable, car ils permettent d'apercevoir la flotte d'attaque bien avant que les vaisseaux de la défense aient pu être vus.

On vient de faire en Allemagne, à Wilhemshaven, de nouvelles expériences sur le cuirassé *le Mars*. On se servait d'un ballon captif muni de deux générateurs d'hydrogène portatifs. Le ballon était retenu sur un câble qui s'enroulait sur un treuil à vapeur. Ce treuil était placé sur le pont du *Mars*, mais le ballon gonflé sur le côté était amené ensuite jusqu'au-dessus du vaisseau. Le câble fut ensuite lâché jusqu'à ce que le ballon eût atteint 350 mètres environ. Le vent était assez violent et le ballon dérivait à environ 80 mètres de la verticale. Un fil électrique contenu dans le câble reliait les officiers montés dans la nacelle au pont du cuirassé. Le ballon monta ensuite à 650 mètres et les officiers déclarèrent que le champ de vision était ainsi suffisamment étendu pour déjouer toute attaque par surprise. Le prince Henri de Prusse et les amiraux Paschen et Von Parvelsz assistaient à ces expériences.



LES AÉROSTATS MILITAIRES. — Ballon captif remorqué par le *Mars*.

ASTRONOMIE

LA TERRE DANS L'ESPACE

Si l'on contemple le ciel par une de ces claires nuits d'été où la nature tout entière semble se reposer de la pesanteur du jour, ou, mieux encore, si on lève les yeux vers la voûte azurée un soir d'hiver froid et sec, on est émerveillé du superbe spectacle qui s'offre aux regards. Peu à peu, le ciel semble s'allumer de feux de plus en plus vifs, les étoiles scintillent par millions, et, dans un mouvement calme et majestueux, disparaissent lentement à l'horizon.

Cet espace indéfini, qui sert de toit à notre monde, où circulent le Soleil dans le jour, les étoiles durant la nuit, apparaît à notre vue sous la forme d'une voûte immense bornée par l'horizon. La voûte céleste paraît *surbaissée*, c'est-à-dire qu'elle semble moins haute au-dessus de nos têtes qu'à la hauteur de l'horizon : mais ce n'est là qu'une simple apparence provenant du fait de l'interposition des couches de l'atmosphère, dont l'épaisseur totale va en augmentant à mesure que le rayon visuel s'abaisse.

C'est encore l'air que nous respirons qui produit cette belle couleur bleue sur laquelle se détachent, brillantes, ces paillettes d'or qu'on nomme les étoiles. La lumière dont le Soleil nous inonde fait paraître cette couleur plus claire pendant le jour; pendant la nuit, quand le crépuscule a cessé, elle est déjà d'un bleu plus sombre. Plus on s'élève au-dessus du niveau de la mer, soit en gravissant des montagnes, soit en se confiant à un aérostat, plus cette teinte bleue devient foncée, et on est en droit d'assurer que si l'on pouvait arriver aux limites de l'atmosphère, le fond du ciel paraîtrait absolument noir. Il est ainsi prouvé que le phénomène qui nous occupe provient de la présence seule de l'atmosphère.

C'est pourquoi il est nécessaire de bien se pénétrer de cette idée que nous ne voyons tous les phénomènes célestes qu'au travers d'un voile épais qui nous en dérobe une partie ou souvent fausse notre jugement : en outre, tous ces phénomènes se produisent dans une région située à des distances énormes de nous et par conséquent bien en dehors de notre atmosphère. Enfin, il est utile de se pénétrer de cette notion que la Terre que nous habitons est un astre semblable aux autres, soumis aux mêmes lois, et qui fait partie du petit système que notre Soleil entraîne dans l'infini.

Supposons qu'un observateur soit placé quelques instants après le coucher du Soleil dans un lieu découvert : il verra le spectacle du ciel changer à chaque instant.

Des étoiles restées invisibles pendant le jour, parce que leur lumière disparaissait devant celle du Soleil apparaîtront les unes après les autres. La *lumière diffuse* ou lumière solaire agit plus fortement sur notre rétine que la lumière émanée des étoiles; c'est pourquoi nous n'apercevons pas ces points brillants en temps ordinaire. Mais, que nous nous mettions dans des conditions favorables, et alors, en plein midi, nous verrons les étoiles; pour cela, il suffit de garantir son œil d'une partie de la lumière diffuse : on y parvient en employant une lunette ou en se plaçant au fond d'un puits, et on perçoit alors facilement la lumière, jusqu'alors invisible, des étoiles brillantes.

Si l'observateur poursuit son étude, il verra que ces étoiles, tout en gardant leurs positions relatives, se déplacent dans le ciel, et justement de la même façon que le Soleil.

En un mot, les étoiles se lèvent de l'orient, montent dans le ciel, et s'abaissent vers le couchant tout comme le Soleil ou la Lune : remarquons cependant à ce sujet que les deux points de l'horizon où se produisent le lever et le coucher d'une étoile sont invariables pour une même station, tandis qu'il n'en est pas de même pour le Soleil, la Lune et les planètes.

Toutes les étoiles n'ont pas, comme celles dont nous venons de parler, un lever et un coucher, il en est qui restent toujours au-dessus de l'horizon. Parmi ces dernières, certaines semblent décrire des circonférences qui rasent la surface de la Terre, tandis que les autres, se mouvant suivant des circonférences plus petites, se rapprochent d'une dernière étoile à peu près immobile à laquelle on a donné le nom d'*étoile polaire*.

De nos jours, l'*étoile polaire* ou *tramontane* est représentée dans le ciel par l'étoile α (alpha) de la Petite Ourse : nous verrons plus loin que, par suite d'un mouvement dit de *précession*, cette étoile ne sera plus polaire et sera remplacée par une autre.

Des considérations qui précèdent, nous pouvons conclure que le ciel paraît tourner tout d'une pièce autour d'une ligne idéale fixe appelée *axe du monde*, passant par le lieu d'observation et par l'étoile polaire. En effet, si certaines étoiles se lèvent ou se couchent c'est parce qu'une partie de la circonférence qu'elles décrivent passe au-dessous de notre horizon, l'autre partie se trouvant au-dessus. On se rend compte de ce fait par une observation simultanée. Une même étoile, déjà couchée à Paris, est visible à Brest et n'est pas encore levée sur l'horizon de New-York.

Après ce premier mouvement, qu'on appelle *mouvement diurne*, on en remarque une autre qui se produit dans le sens inverse.

Si l'on observe plusieurs jours de suite et *à la même heure*, du côté de l'occident, une étoile quelconque, après le coucher du Soleil, on la verra tous les jours plus proche du point où a disparu cet astre jusqu'à ce qu'elle se perde dans les rayons solaires. Comme toutes les étoiles ont conservé leurs distances respectives et que, de plus, toutes se lèvent et se couchent au même point de l'horizon, tandis que le Soleil change tous les jours, il est rationnel d'attribuer à cet astre le mouvement accompli. En effet, c'est le Soleil qui, par son mouvement, se rapproche successivement des étoiles situées à l'orient. Ce mouvement, qui atteint environ un degré par jour, se produit d'occident en orient et, par conséquent, en sens contraire du *mouvement diurne*; on lui donne le

nom de *mouvement annuel*. Le premier problème d'astronomie est la recherche du pôle de notre hémisphère. Rien n'est plus facile que d'en déterminer la position. Tout le monde connaît la Grande Ourse, vulgairement appelée *Chariot*, dont les étoiles brillantes sont disposées en forme de quadrilatère d'un des angles duquel partent trois étoiles en arc de cercle qui forment la queue ou timon du char. Cette constellation, toujours visible sur l'horizon de Paris, est une des plus brillantes et est visible même par un ciel un peu couvert.

Cette constellation étant découverte, si l'on tire une ligne par les deux étoiles les plus éloignées de la queue, cette ligne prolongée conduira sur l'étoile polaire qui appartient à une constellation de même apparence que la Grande Ourse, mais en sens contraire.

L'alignement que nous venons d'indiquer doit être pris en suivant la ligne à droite en été, à gauche en hiver, en haut en automne, en bas au printemps.

Lorsqu'on a déterminé l'étoile polaire, il est facile de se rendre compte des mouvements célestes et, par suite, de *s'orienter*. On doit concevoir un axe, autour duquel tourne la Terre; cet axe, passant par les deux pôles et le centre de notre planète, vient, s'il est prolongé au-dessus et en dessous, percer la voûte du ciel en deux points (les pôles célestes) autour desquels se déplace la sphère céleste tout entière.

Le grand cercle perpendiculaire (formant avec le premier un angle de 90° à cet axe) s'appelle *équateur;* de même que l'équateur terrestre qui divise la Terre en deux calottes sphériques égales, il partage la sphère céleste en deux hémisphères égaux, qui prennent respectivement les noms d'hémisphère boréal et d'hémisphère austral, correspondant aux dénominations géographiques d'hémisphère septentrional et d'hémisphère méridional.

Les deux cercles extrêmes que le Soleil décrit à l'époque des deux *solstices* (solstice d'été et solstice d'hiver) se nomment *tropiques*. Les petites circonférences que les étoiles semblent décrire en vertu de leur *mouvement diurne* prennent le nom de *parallèles*. Le *zénith* (en arabe, le point) de l'observateur est le point du ciel où la verticale vient rencontrer la voûte céleste; le *nadir* (en arabe, vis-à-vis) est le point directement opposé.

La verticale est déterminée par la position que prend un fil à plomb tenu immobile; elle est perpendiculaire à la surface d'une eau en repos.

Le méridien est le grand cercle qui passe par le zénith et par les pôles; il partage en deux l'arc décrit par le Soleil et les étoiles sur l'horizon. Enfin *l'horizon* est le plan mené perpendiculairement à la verticale par l'œil de l'observateur; en d'autres termes, c'est le grand cercle parallèle à la surface de l'eau stagnante.

On sait généralement que Copernic fit revivre les idées de Pythagore. Il publia un système qui renversa celui de Ptolémée. Il prouva victorieusement que la Terre tourne autour du Soleil et que toutes les planètes décrivent des *orbites circulaires* autour de cet astre.

Les idées de Copernic furent accueillies avec grand empressement à cause de leur simplicité, mais elles ne valurent que des persécutions à ceux qui s'en montrèrent les défenseurs. On connaît l'histoire de Galilée, forcé d'abjurer la vérité, ainsi que Philippe Lansberg, qui, frappé d'un décret du saint-office, fut forcé de fuir sa patrie.

Bien que Copernic eût fort bien assigné sa place à chacun des astres du système solaire, il avait cependant laissé subsister plusieurs erreurs, entre autres celle qui consistait à affecter les planètes de mouvements circulaires. Kepler eut l'honneur de découvrir la véritable nature de ces mouvements et de formuler ses lois.

Les planètes tournant autour d'un point fixe, les véritables mouvements sont ceux dits *héliocentriques;* en d'autres termes, c'est dans le Soleil qu'il faudrait être pour observer les circonstances et les lois de leurs mouvements. Cependant, il est des moments où la Terre est placée de telle sorte que nous pouvons voir et juger des choses comme si nous étions sur le Soleil même : par exemple, dans le cas où cette planète est sur la même ligne que le Soleil et la Terre.

C'est en profitant de ces circonstances qu'on est parvenu à connaître toutes les lois des mouvements célestes.

Kepler, sans autre soutien que sa puissante intelligence, guidé par le calcul de Mars, établit sur des bases solides l'astronomie mathématique en énonçant les trois lois suivantes :

1° Les orbites planétaires sont des ellipses dont le Soleil occupe un foyer commun;

2° Dans le mouvement de chaque planète autour du centre du Soleil, les aires décrites par le rayon vecteur sont proportionnelles aux temps;

3° Les carrés des temps des révolutions des planètes sont proportionnels aux cubes des grands axes de leurs orbites.

Il semble intéressant de signaler de quelle façon Kepler annonça les résultats de son long travail : « Achevons la découverte commencée, il y a vingt-deux ans... Si vous en voulez connaître l'instant, c'est le 18 mars 1618. Conçue mais mal calculée, rejetée comme fausse, revenue le 15 mai avec une nouvelle vivacité, elle a dissipé les ténèbres de mon esprit. Elle est si pleinement confirmée par les observations de Tycho que je croyais rêver et faire quelque pétition de principe. Mais c'est une chose très certaine et très exacte que *le rapport entre les temps périodiques de deux planètes est précisément sesqui-altère* du rapport des moyennes distances. » (*Harmonices mundi*, lib. V). C'est cette troisième loi qui lui coûta le plus d'efforts et qui, du reste, est la plus importante et la plus remarquable. Non seulement elle donne immédiatement le grand axe de l'orbite au moyen de la durée de la période sidérale mais encore elle exprime la connexion qui existe entre toutes les planètes. C'est en se basant sur ses déterminations que Newton a pu démontrer l'*unité*, ou, ce qui est la même chose : l'*universalité* de la loi de la *pesanteur*.

(*à suivre.*) G. DALLET.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XIV

LE SCHRADER

En attendant la réalisation de ce rêve, nous continuâmes à vivre comme par le passé, nous bornant à quelques excursions au *Lambert* ou aux geysers, lorsque le temps le permettait. La solitude, le froid, la nuit polaire étaient les ennemis que nous avions à combattre, et chacun de nous s'y employait avec acharnement. Je ne décrirai pas dans ses détails notre existence. Elle était celle dont parlent toutes les relations des voyageurs dans les régions arctiques. — Nos jours (ô superfétation grammaticale), nos jours s'écoulaient lentement; les ténèbres pesaient sur nous et émoussaient nos sens. Souvent, pour secouer l'engourdissement qui les gagnait, les savants firent des conférences et s'efforcèrent d'instruire les matelots en les amusant. Cette méthode porta quelques bons fruits, car elle est la meilleure.

Enfin, l'année se termina tristement, et janvier, le terrible janvier survint. Malgré les tempêtes de neige, les froids excessifs, les rafales glacées dont il nous gratifia libéralement, il fut le bienvenu. Vers le 20, à midi, nous distinguâmes vers le sud une lueur faible qui s'évanouit presque aussitôt; le lendemain, elle dura un peu plus de temps, et ainsi de suite pendant une semaine. Petit à petit, cette lueur s'accentua et envahit le Zénith. Enfin, un point lumineux piqua le ciel pour disparaître presque immédiatement.

C'était le soleil!... Ah! comme nous saluâmes l'astre béni et quel joyeux « au revoir » lui dirent nos yeux!

Le mois de mars amena les tempêtes de l'équinoxe, tempête toujours épouvantables près du quatre-vingtième parallèle, mais le jour empiéta sur la nuit et s'allongea progressivement. Cette progression allait durer jusque vers le 25 avril, époque à laquelle le soleil ne devait plus se cacher pendant une période de quatre mois.

La lumière nous revivifia physiquement et moralement et chassa quelques-unes des tristes idées qui nous avaient envahis. Nous envisageâmes l'avenir avec moins d'appréhensions sinistres et résolûmes de changer notre campement. Il fut convenu que nous le transporterions à proximité des geysers. Là, le climat s'adoucissait, et pendant les grands froids nous pouvions utiliser l'eau chaude pour nos besoins domestiques et le chauffage. Aussitôt, un nouveau déménagement commença et nous occupa pendant plus de trois semaines. Avant qu'il fût terminé, le *Lambert* s'inclina plus fortement à tribord; la glace se rompit sous la quille et une fente longue de plusieurs centaines de mètres zébra la banquise. C'en était fait! nous hissâmes le pavillon au mât de misaine et bientôt après le cargo-boat coulait.

(1) Voir les nos 131 à 152.

Ce fut un triste moment pour nous tous. Nous savions bien qu'il ne fallait plus compter sur le steamer, et cependant, en le voyant s'engloutir sous les vagues verdâtres, nous éprouvâmes une de ces douleurs amères qui ne s'analysent point, tant elles sont poignantes.

— *Susum corda*, dit Nourrigat; et surtout, ménageons nos vivres. C'est le seul moyen de conjurer les difficultés présentes.

— Ou plutôt, interrompit Ribard, créons-nous des ressources.

— Des ressources? demanda Sibadey. Où diable voulez-vous en trouver dans ce satané pays?

— Si la terre est infertile, répondit Magueron, la mer ne l'est pas. En outre, il doit exister des *loomeries* qui nous seront d'un grand secours.

— Les loomeries, qu'est-ce que cela? questionna Chapin.

— Un *loomery* est l'endroit où les oiseaux se réunissent en bandes pour s'abriter et couver. Les marins français appellent ces endroits des guillemotières, parce que les guillemots s'y rencontrent par milliers.

— Les guillemots!... dit Xavier Giron en faisant la grimace; ils ne valent pas la peine de les cuire. C'est le plus mauvais manger qu'il y ait au monde... Ils ont une odeur presque fétide, et leur chair est aussi coriace qu'une semelle de soulier.

— C'est moi qui ai de la chance! fit Nourrigat; en ma qualité de végétarien, je n'ingurgiterai pas du guillemot.

— Quand les conserves et les légumes secs seront épuisés, il faudra bien nous imiter... à moins de mourir d'inanition.

— Bah! bah! continua Nourrigat, je ne me mets pas martel en tête pour si peu.

> Aux petits des oiseaux, Dieu donne la pâture
> Et le végétarien aura sa nourriture.

Cette citation poétique termina la discussion, discussion bien interrompue, du reste, puisqu'il fallait tuer l'ours avant d'en vendre la peau, ou du moins, trouver des guillemotières avant d'en manger les habitants.

A plusieurs reprises, nous allâmes vers la partie orientale de notre île pour nous rendre compte de l'état de la mer et nous assurer si elle restait constamment libre dans cette direction. Les glaçons ne manquaient pas à sa surface, mais ils n'étaient point soudés les uns aux autres, et un navire solidement construit, armé d'un bon éperon, eût facilement évolué au milieu d'eux. On remarquait surtout des floëbergs, montagnes de glace d'eau salée, formées sur la mer et de la mer, tandis que l'iceberg est une montagne de glace d'eau douce provenant de la rupture d'un glacier terrestre. Jusqu'où s'étendait cette polynia? il était fort difficile de le préciser, car, à quelque distance, les glaçons se confondaient et prenaient l'aspect de l'icefield, c'est-à-dire, d'une plaine immense dont la terne blancheur se mariait avec le cercle grisâtre de l'horizon.

Profitant d'une belle journée, ce *rara avis* du climat hyperboéren, nous fîmes mettre sous pression la machine de notre baleinière toujours abritée dans le

fiord, et nous nous embarquâmes : Pomerol, Clouchet, Ribard, Yvon Goat, Dagenez, quatre matelots, un chauffeur et moi, afin d'explorer pendant quelques heures cette mer que la banquise ne cuirassait pas. Sous l'habile direction de Clouchet, la *Danseuse* s'élança hardiment en avant, passa entre les glaçons épars avec une admirable aisance et mit le cap vers le nord-est. Le *Sirius* avait déjà suivi cette route !...

Quel ne fut pas notre étonnement lorsqu'à 5 ou 6 milles de l'île Élisée-Reclus, nous nous heurtâmes à un petit archipel composé d'îlots et de rochers que nous n'avions jamais nettement distingués. Il est vrai qu'ils ne présentaient aucune intumescence remarquable et qu'on pouvait les prendre de loin pour des icebergs échoués dans la banquise. Les vagues léchaient leurs contours et projetaient des fusées d'écume sur la neige fraîchement tombée. Quelques glaçons obstruaient les pertuis et s'entrechoquaient en produisant un bruit sourd et monotone. La baleinière aborda, et nous débarquâmes sur l'îlot qui nous semblait le plus étendu. Il est impossible d'imaginer un séjour plus triste, plus lamentable ; par contraste, l'île Élisée-Reclus devenait un paradis polaire. Ribard contourna une roche noirâtre et poussa un cri qui éveilla notre attention.

— Qu'y a-t-il ? demanda Edgard Pomerol.

— Des cadavres, répondit le naturaliste.

Quel drame racontaient ces cadavres ? Quels étaient les malheureux naufragés morts misérablement sur ce rocher désert ? A quel navire, à quelle nation appartenaient-ils ?...

Nous approchâmes pour jeter un regard douloureux sur les dépouilles de ces pauvres victimes, mais Dagenez, qui nous devançait, s'écria :

— Quelle peur vous nous avez faite, monsieur Ribard ! ce ne sont que des cadavres d'otaries.

— Je le vois bien.

— Nous préférons cette surprise.

— Moi aussi.

— Vous pourrez désormais vous livrer à vos études favorites, car les « sujets » ne vous manqueront plus.

— Non ; surtout, si nous sommes sur une *rookerie*, ainsi que je le présume.

— Une rookerie ?.. Expliquez-moi ce terme, dit Pomerol.

— Une rookerie, répondit Ribard, est le lieu choisi par certaines espèces de phoques pour la parturition des femelles. Ils se rassemblent alors par centaines de milliers et passent plusieurs mois sans prendre la moindre nourriture. Les mâles arrivent vers le commencement de juin, reconnaissent le terrain, et se livrent de violents combats pour s'assurer la superficie nécessaire à l'installation des femelles, qui ne viennent que vers le premier juillet. Les vainqueurs s'établissent sur le rivage, et les plus faibles se portent dans l'intérieur. Les petits naissent peu de jours après, s'élèvent tant bien que mal, et, lorsqu'ils peuvent nager, vers les premiers jours d'octobre, les rookeries sont abandonnées par toute la communauté.

UNE VILLE DE VERRE.
Ils se rassemblent alors par centaines de milliers...
(P. 365, col. 2.)

— Ces mœurs sont vraiment curieuses, mais elles ne nous expliquent pas pourquoi les cadavres des otaries se trouvent amoncelés sur cette île.

— C'est bien simple, continua Ribard. Lorsqu'un danger menace les mâles et les femelles adultes, ou lorsqu'ils sont effrayés, ils cherchent à se précipiter dans la mer et tentent les plus grands efforts pour y arriver aussitôt que possible. Comme ils sautent lourdement, ils vont par le plus court chemin sans respecter la progéniture qui bêle et grouille autour d'eux. Après une alerte, on trouve par milliers les

corps des jeunes animaux au pied des rochers. Voilà pourquoi nous avons devant nous la centaine de cadavres qui m'ont tant étonné, car je ne croyais pas que les phoques, et principalement les otaries, se rassemblassent sous cette latitude.

— Si des rookeries se trouvent près de l'île Élisée-Reclus, dit Dagenez, nous chasserons les otaries et préviendrons la disette que nous redoutions dans le cas où le *Sirius* ne repasserait pas.

— Parfaitement, répliqua Ribard, mais je crois que les amphibies sont un mets assez indigeste.

— Lucullus ne dînera jamais chez nous, interrompis-je, et nous savons tous que les conditions climatériques modifient nos besoins et nos goûts. Une tranche de lard, une lampée d'huile ou de sang de phoque sont trouvées délicieuses par les Esquimaux, les Tchoutchis, les Groenlandais, enfin tous les hommes de l'extrême-nord. Nous nous y habituerons, messieurs.

— Et nous ne nous en porterons pas plus mal, ajouta Pomerol.

Ce jour-là, nous ne poussâmes pas plus loin notre excursion, et lorsqu'à notre retour nous parlâmes de notre découverte à nos camarades, leurs fronts se déridèrent.

— Eh bien! dit joyeusement Jacques Lussac, puisque vous nous assurez le vivre, monsieur le professeur, nous vous donnerons une habitation confortable pour lutter contre le froid.

— Oh! ceci m'embarrasse peu, répondis-je, car en bâtissant quelques cabanes avec les basaltes et les laves qui nous entourent, et en les couvrant d'une épaisse couche de neige, nous défierons les froids les plus rudes.

— C'est possible... mais vous aurez mieux que cela.

— Comment?

— Demain, si vous le permettez, nous explorerons le « volcan », et je vous montrerai quelque chose qui vous édifiera sur nos projets.

— Quel volcan? demandai-je.

— Eh! pardieu, le volcan de M. Nourrigat.

— Décidément, la manie de M. Nourrigat vous prend, et, comme lui, vous aurez confondu quelque brouillard avec de la fumée.

— Je n'ai vu ni brouillard ni fumée.

— Alors vous avez supposé...

— Je n'ai rien supposé... M. Magueron et moi, nous avons été témoins d'une éruption.

— Ceci est trop fort... L'aurions-nous pas aperçue aussi bien que vous; le cratère était-il visible pour vous deux seulement?

— Le cratère n'est pour rien dans l'éruption.

Magueron riait et se mordillait les lèvres pour ne pas éclater.

(à suivre.) A. Brown.

VARIÉTÉS

DES MOYENS DE PRODUIRE LE FROID

L'été, avec les grandes chaleurs qui l'accompagnent ordinairement, ramène volontiers dans notre esprit, par contraste sans doute, des idées de froidure et des recherches d'appareils frigorifiques.

La production du froid n'est au fond pas autre chose que la soustraction de la chaleur dans le corps sur lequel on opère. Les procédés employés pour produire cette action et obtenir le résultat désiré ont subi, dans ces dernières années, de nombreuses améliorations et on peut espérer arriver une fois à la perfection. Parmi ces procédés divers, il y en a trois ou quatre couramment en usage aujourd'hui, et dont nous allons dire un mot.

Le premier procédé est celui par lequel on communique un froid plus ou moins intense à de l'eau, en y faisant dissoudre une certaine substance chimique. Entre celles qui possèdent une propriété pareille, il n'en est pas qui puisse rivaliser avec le nitrate d'ammoniaque, et cela, soit à cause de son efficacité, soit pour la commodité de son emploi, soit enfin en raison de son bon marché.

L'efficacité du procédé peut se constater facilement; si vous plongez dans un verre à demi rempli d'eau à 10° la boule d'un thermomètre, puis que vous jetiez dans cette eau quelques cristaux réduits en poudre de nitrate d'ammoniaque, vous verrez aussitôt la colonne de mercure descendre avec une rapidité surprenante jusqu'à — 15° environ, c'est-à-dire faire un saut d'environ 25°. Nous avons parlé de la commodité; en effet, le nitrate d'ammoniaque est un sel neutre et qui n'attaque pas les vases dont on se sert; on peut donc employer des vases métalliques, ce qui, pour une production en grand, est excessivement précieux, les appareils de verre se cassant facilement. Quant au bon marché, il résulte du fait que le sel n'est point perdu et qu'il suffit de verser la solution dans un vase plat et de la faire évaporer pour obtenir de nouveau des cristaux avec lesquels on peut recommencer l'opération. Il y a d'autres substances qui peuvent produire du froid en se dissolvant dans l'eau, mais elles sont ou acides ou d'une manipulation dangereuse, ou bien elles donnent lieu à des combinaisons nouvelles dont il n'est pas facile de retirer les matières premières.

Un second système de production du froid consiste dans la compression de l'air. Comprimé avec force dans un réservoir, il se chauffe, ainsi que le savent tous ceux qui ont eu l'occasion de manier un fusil à vent; mais, si on le refroidit avant de lui permettre de sortir, cette sortie sera accompagnée d'un abaissement de température considérable. En règle générale, on peut dire que si l'air comprimé est refroidi à la température ordinaire avant qu'on le laisse s'échapper, il se refroidira à ce moment-là d'autant de degrés au-dessous de cette température qu'il avait été au-dessus par la compression. C'est ainsi que

si par la compression sa température a été élevée de 50°, de 15° à 70° par exemple, et qu'une fois comprimé on le laisse refroidir de nouveau à 15°, la température s'abaissera encore, lorsqu'on lui rendra sa liberté, de 55° au-dessous de 15°, c'est-à-dire jusqu'à — 40°, ce qui est le point de congélation du mercure. C'est sur ce principe que sont construites les chambres d'air froid qui sont d'un emploi si répandu, entre autres dans les vaisseaux qui transportent jusqu'en Europe les viandes congelées de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande.

Le troisième procédé dont nous voulons parler repose sur le fait que la condensation de certaines vapeurs est accompagnée d'un abaissement considérable de la température. Un des appareils les plus employés, et qui fonctionne à l'aide d'ammoniaque liquide, se compose, en gros, d'un tube recourbé en U renversé; à l'une des extrémités se trouve un réservoir contenant l'ammoniaque. Ce liquide, qui n'est autre qu'une solution dans l'eau de gaz ammoniaque, doit être aussi concentré que possible. Le vide a été fait dans le tube et celui-ci est hermétiquement fermé. Lorsqu'on chauffe le réservoir contenant l'ammoniaque, le gaz est chassé de sa solution et se réfugie à l'autre extrémité de l'appareil que nous appellerons réfrigérant; si l'on éloigne la source de chaleur, le gaz revient de nouveau se dissoudre dans l'eau, et, à ce moment, il se produit dans le réfrigérant un abaissement de température tel, que, même dans une chambre chaude, l'humidité ambiante se dépose en givre sur le tube et que, si l'on plonge ce tube dans du mercure, on peut le congeler. Une condition de succès est que le tube qui relie le réservoir au récipient soit refroidi pendant que l'on chauffe l'ammoniaque, de façon que le gaz qui y passe se rafraîchisse lui-même et arrive dans le réfrigérant relativement froid. Lorsque cet appareil fonctionne en grand et est établi dans de bonnes conditions, il suffit de chauffer pendant une heure ou deux chaque jour pour refroidir d'une manière parfaite le local où se trouve le réfrigérant.

GÉNIE CIVIL

LES CHEMINS DE FER VICINAUX

EN BELGIQUE

SUITE (1)

Dans le second type, la pièce en T est remplacée par deux plaques triangulaires réunies entre elles à écartement, au moyen de boulons ou de pivots : c'est sur ces pivots que vient reposer le levier à contrepoids; la pièce triangulaire ayant un côté horizontal, l'angle opposé est articulé avec la tringle de transmission. Selon la position du levier, le côté supérieur du triangle s'incline dans un sens ou dans l'autre; il entraîne la tringle et avec elle tout le changement. Dans ces deux appareils, pour amener le contrepoids d'une position à l'autre, il faut lui faire parcourir un angle de 180°.

Les tringles de connexion destinées à maintenir l'écartement des deux aiguilles se composent de tiges de 0m,30 à 0m,35 de diamètre, s'appuyant par des embases sur la face interne des aiguilles et fixées au moyen de boulons. Pour éviter une trop grande rigidité, on introduit dans la tringle deux articulations réalisées au moyen de fourches.

La manœuvre des aiguilles ne se fait généralement pas à distance; le levier est placé à côté de la voie. Dans les rues où la malveillance et l'insouciance des enfants pourraient donner lieu à des déplacements d'aiguilles anormaux, leur manœuvre se fait au moyen d'un carré : l'appareil est placé sur le niveau du pavage dans une boîte en fonte avec couvercle mobile.

Les croisements et traversées des voies du chemin de fer par les lignes vicinales sont régis par des dispositions spéciales. Chaque traversée comporte une traversée à niveau complète formée de rails coupés du modèle de l'État belge. Les traversées X comportent en outre :

1° Une aiguille de déraillement sur la ligne vicinale de chaque côté du railway de l'État. Ces aiguilles sont établies à 10 mètres du point d'arrêt et enclanchées avec les barrières et les signaux.

2° Des signaux indicateurs d'aiguilles près des aiguilles du déraillement.

3° Les appareils nécessaires pour enclancher les signaux ci-dessus avec les barrières des passages à niveau.

La manœuvre des aiguilles de déraillement et des signaux de traversées X est assurée par des agents, agréés par l'administration des chemins de fer de l'État. Quand un train vicinal traverse les lignes de l'État il doit toujours avoir à bord un pilote, agent désigné par l'administration des chemins de fer de l'État.

Les sémaphores placés en tête des points dangereux : ponts, traversées des lignes de l'État, etc., sont manœuvrés à la main ou enclanchés avec les signaux de l'État.

Les mâts sémaphoriques en métal sont formés au moyen de quatre montants verticaux de 0m,02 à 0m,03 de diamètre réunis entre eux de distance en distance par des brides qui les maintiennent à écartement. La palette a la forme d'un rectangle dont l'extrémité s'épanouit en cercle : elle est construite en cornières réunies par un treillis de fer méplat. La palette est mobile autour d'un axe perpendiculaire à son plan, fixé à la partie supérieure du mât : on la relève vers le haut au moyen d'une chaîne, et c'est son propre poids qui tend à la ramener à l'horizontale, c'est-à-dire à l'arrêt.

Les signaux de nuit sont donnés au moyen de verres colorés montés dans une double lunette en fonte, solidaire des mouvements de la palette. A la position horizontale correspond le verre rouge; quand elle est relevée, c'est le verre vert qui vient se placer devant la lanterne. Celle-ci est mobile : on la hisse

(1) Voir les nos 151 et 152.

au moyen d'une chaîne enroulée sur une poulie placée au sommet du mât sémaphorique.

Nous n'avons pas à énumérer ici les différentes considérations qui déterminent l'emplacement des haltes et stations. Pour les lignes vicinales qui partent des villes dotées d'un réseau de chemin de fer, il faut autant que possible se rapprocher de la gare du chemin de fer à cause des correspondances et des transbordements de voyageurs et marchandises. On peut même dire que cette règle doit être suivie *à priori*. Dans les communes rurales peu importantes, l'arrêt se fait ordinairement au centre de l'agglomération. Les stations sont, dans ce dernier cas, un débit de boissons où les voyageurs attendent l'arrivée des trains: une grande inscription sur la façade la fait connaître. Dans les localités plus importantes, ce sont des constructions en bois assez élégantes du genre chalet, munies d'un auvent. Elles ne comprennent qu'un rez-de-chaussée divisé en deux places : l'une pour l'employé chargé de distribuer les coupons, l'autre servant de salle d'attente pour les voyageurs. C'est là que se trouvent les appareils téléphoniques pour le service de l'exploitation, appareils particuliers à la ligne.

Les stations seules ont un service de marchandises, les haltes ne prennent que les bagages de voyageurs. A la tête d'une ligne importante, un bureau spécial de marchandises est installé à proximité des chemins de fer de l'État pour la facilité des transbordements.

A toute ligne vicinale se rattache un dépôt de machines et voitures et des ateliers de réparation du matériel.

(*à suivre.*) A. Delabrois, ingénieur.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

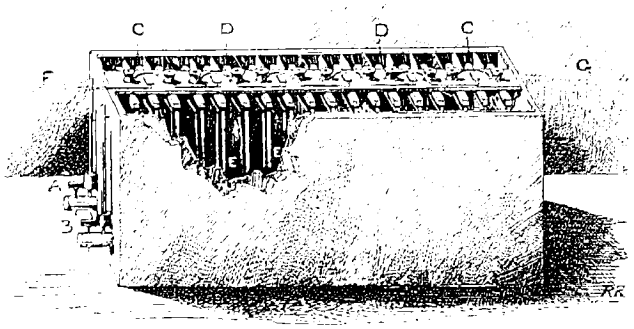
Le gibier aux antipodes. — L'acclimatation du gibier d'Europe dans les îles de la Nouvelle-Zélande, dont le climat rappelle celui de l'Europe centrale, se poursuit avec un succès ininterrompu. On avait craint que les petits carnassiers, fouines, putois, belettes, chats, introduits en grand nombre pour combattre l'invasion des lapins, ne compromissent l'œuvre si heureusement commencée par les sociétés d'acclimatation. Jusqu'ici il n'en a rien été. La fécondité plus grande sur cette terre australe des espèces importées semble avoir raison de tous les obstacles. Les lièvres, nos lièvres d'Europe, ont tellement pullulé dans certains districts, en dépit des poisons répandus sur le sol, qu'ils sont devenus une gêne pour l'agriculture et que les colons ont obtenu l'autorisation de les chasser toute l'année. La ville de Christchurch est devenue un centre de *coursing* important, où les grey hounds eux-mêmes n'arrivent pas à diminuer le nombre toujours croissant des lièvres. La succulence de leur chair, qui les fait rechercher par toutes les ménagères, s'opposera, espère-t-on, à ce qu'ils deviennent eux aussi un fléau.

Les faisans là-bas, qui font généralement deux couvées, commencent à se montrer en grand nombre un peu partout, de même que les colins de Californie, les cailles d'Australie, les sansonnets, les merles et les grives. Quant aux perdrix d'Europe, l'année 1889 a enregistré un échec de plus ; elles ne veulent décidément pas prendre pied sur ce sol qui semble cependant si propice à tous les gibiers.

Les oiseaux indigènes au contraire diminuent sensiblement ; le déboisement des montagnes leur porte comme partout un coup fatal ; les pigeons, les canards s'en vont, de même que ces curieux perroquets semi-nocturnes, les nestors, qui se nourrissent de viande et se perchent sur la tête des moutons et leur dévorent les yeux.

Les rivières de ces îles bénies sont devenues si poissonneuses, les truites et les saumons importés, sans compter les hybrides de tous genres obtenus par les pisciculteurs, grouillent tellement dans toutes les eaux douces, jadis désertes, que la pêche, pour ainsi dire, cesse d'être un sport pour devenir une industrie.

Une nouvelle batterie primaire. — La batterie primaire Weymersch est représentée dans la figure ci-jointe. Les lames de zinc E, E alternent avec des plaques de charbon D, D ; le tout est réuni par des tiges métalliques qui se terminent aux bornes F et G. Deux liquides servent pour produire le courant, et chaque plaque de charbon est contenue dans un vase poreux. Le liquide pour les zincs est de l'eau acidulée ; quant à celui qui baigne les



charbons, sa composition est gardée secrète. Les solutions fraîches sont conduites dans la batterie par des tuyaux partant d'un réservoir supérieur qui n'est point représenté. Les solutions usées s'écoulent par les deux robinets A et B. Une batterie de six éléments de ce genre produit un courant de 15 ampères d'une force électromotrice de 7,8 volts pendant 18 heures. Pour la charger, il faut 6 litres de la solution secrète, ce qui revient à environ 1 fr. 25. La résistance intérieure de la batterie est de 0,05 ohm par élément. Cette batterie, pour une installation temporaire, peut rendre de grands services.

Correspondance.

M. A. V. 2.521, *Loire*. — M. Louis Figuier, 12, rue Caumartin.

M. Vaslot. — 1° Écrivez à la librairie Hachette, 79, boulevard Saint-Germain ; 2° Une bonne lampe Carcel fournit le meilleur éclairage.

M. Pierre Lehoux. — M. Trouvé, 14, rue Vivienne.

Mme Vve Orlowski. — Le pisé est une terre comprimée.

M. Ch. Ch. — Écrivez à Delagrave, 15, rue Soufflot.

Le gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

ACTUALITÉS

LA

NOUVELLE ÉCOLE DE MÉDECINE

Chaque pavillon de dissection est placé sous la surveillance d'un professeur, appelé chef prosecteur, assisté par des aides d'anatomie. Il a son cabinet auquel est adjoint un vestiaire-lavabo, et dirige les travaux des élèves dans la salle de dissection. Chacune de ces salles est pourvue d'une vingtaine de tables en marbre noir pour déposer les sujets, d'un tableau noir pour les leçons, et d'un assortiment complet de squelettes et d'écorchés sur lequel nous croyons inutile d'insister. Dans ce cadre vont et viennent, chantent et plaisantent, taillent et rognent les élèves des deux sexes. Voilà une étudiante croquée dans l'exercice de ses fonctions, elle joue du scalpel avec une grande aisance et s'escrime sur un cadavre dont nous ne vous engageons même pas à regarder trop attentivement l'image très ressemblante. Et elle est jolie avec cela, la malheureuse! O Molière! O Diafoirus fils! tu l'emportes — aux yeux de cette jeune personne du moins — sur tous les Clitandre de la terre.

LA NOUVELLE ÉCOLE DE MÉDECINE. — Dans la salle de dissection.

Foin des amoureux à l'ambre, aux pourpoints de soie ornés de dentelles, aux uniformes éclatants! parlez-moi d'un soupirant fleurant le phénol et le tabac, en tablier taché de sanie; pas d'épée étincelante, mais un bon bistouri. Eh! au fait, pourquoi pas celui qui découpe les cadavres, au lieu de celui qui les fait? Celui qui guérit, plutôt que celui qui tue?

Tous les jours, à heures fixes, entrent dans la cour des véhicules partant de tous les hôpitaux de Paris, peints en noir, soigneusement fermés et assez sem-

blables à des voitures cellulaires. Aucun garde ne les escorte, et jamais on n'a ouï parler d'une évasion tentée par un des nombreux voyageurs qu'ils amènent à une destination effroyable pourtant.

Dans la cour, des garçons de salle en blouse et en long tablier à bavette attendent l'arrivée des voitures, sous la surveillance d'un fonctionnaire d'extérieur grave, le chef du matériel. Deux d'entre eux s'approchent et ouvrent la portière; à l'intérieur du char mystérieux sont alignés, étendus sur des planches formant tiroirs, d'étranges colis. Des sacs de toile qui les enveloppent laissent entrevoir sous leurs plis rigides des formes humaines : ce sont les corps de pauvres diables morts à l'hôpital, et que l'Assistance publique envoie à la Faculté de médecine pour être disséqués; en termes techniques : les *sujets*. Comme les cadavres de soldats retrouvés après la lutte portent au cou leur plaque d'identité, chacun des *sujets*, les vaincus de l'éternelle bataille de la vie, a, sur son sac, une étiquette cousue, indiquant son nom et celui de l'hôpital où il est tombé. Pendant que les garçons emportent le sujet, le chef du matériel ajuste son lorgnon et prend note, posément, des inscriptions de l'étiquette, évoquant l'idée de quelque impassible image de la Comptabilité.

Les garçons descendent le *sujet* dans la crypte, composée de vastes salles dans le sous-sol. Notre dernier dessin donne l'aspect terrible et imposant de ces caveaux, aux voûtes cintrées, aux murs épais et noirs. C'est là que le *sujet* va rester encore quelques heures, étendu nu; sa lividité, accusée par le reflet d'une lampe électrique, ressort sur un lit de granit, aux côtés de quelque compagnon de misère suprême, en attendant le scalpel qui doit disperser à tout jamais ses pauvres membres. Après l'opération, les débris, jetés dans des sacs, seront portés au Père-Lachaise et consumés dans l'appareil crématoire. Leurs cendres, enfin, reposeront en paix : elles ne peuvent servir à rien.

Louis D'HURCOURT.

PHYSIQUE

LE VENTILATEUR PIGNATELLI

La poussière ou la ventilation insuffisante rendent souvent désagréables et pénibles les voyages en chemin de fer pendant l'été. Il est difficile d'atténuer l'un des inconvénients sans aggraver l'autre : ouvrez-vous les fenêtres, la fumée et la poussière arrivent par tourbillons, les escarbilles vous entrent dans les yeux. Vous résignez-vous à tout fermer, au risque d'étouffer dans le compartiment, vous évitez escarbilles et fumée, mais la poussière s'introduit encore par les jointures des châssis, et, au bout d'un moment, saupoudre d'une couche uniformément grise, linge, vêtements et coussins. Au terme d'un voyage un peu long, le bain complet devient indispensable.

Le prince Pignatelli a imaginé, voilà huit ans déjà, un appareil destiné à ventiler les compartiments tout en supprimant l'invasion de la poussière et de la fumée.

Cet appareil a été essayé d'abord en 1883-1884 à la Compagnie de l'Est, sur le train express Paris-Nancy; mais les voyageurs s'obstinaient sottement à ne pas tenir compte des instructions qui leur étaient données par une courte note affichée dans la voiture ou qui leur étaient répétées, toujours avec une grande politesse, par le chef de train. Par suite de cette mauvaise volonté, de cette horreur du nouveau qui est l'apanage de la majorité d'entre nous, il était très difficile de suivre convenablement les essais; les fausses déclarations des mauvais plaisants interrogés sur le fonctionnement du ventilateur, compliquaient l'interprétation des résultats. On se trouvait donc fort embarrassé pour remédier aux imperfections et aux défauts d'un organe entièrement nouveau.

L'accueil peu encourageant du public décida l'ingénieur du matériel à ne pas poursuivre une tentative qui n'avait en somme qu'une importance secondaire, et la Compagnie se dispensa volontiers de faire, pour l'installation du ventilateur dans ses voitures, une dépense que ne lui imposait aucunement la poussée de l'opinion.

La Compagnie d'Orléans a repris les essais du ventilteur Pignatelli : il est monté actuellement sur une vingtaine de voitures de première classe, à compartiments séparés. Nous allons décrire rapidement l'appareil :

Une manche à vent fixée sur le toit de la voiture, reçoit l'air extérieur, qui, s'y engouffrant par l'effet de la vitesse du train, vient barboter dans un réservoir d'eau, logé également sur le wagon. L'air s'y lave, s'y dépouille de la poussière et des impuretés entraînées. Il s'y rafraîchit aussi, à la condition que l'eau soit renouvelée assez souvent et soit protégée par des parois mauvaises conductrices.

Des cloisons aux mailles serrées, en fils métalliques très fins, sont interposées dans la boîte sur le passage de l'air; elles agissent comme filtre et rendent la purification plus parfaite. C'est un perfectionnement qui n'existait pas, croyons-nous, lors des essais à la Compagnie de l'Est.

En sortant de la boîte-filtre, l'air passe dans un tube qui vient déboucher au plafond du compartiment. Pour que personne ne soit incommodé, — et particulièrement afin de protéger les crânes dépourvus de cheveux, — le courant d'air entre en rayonnant dans plusieurs directions parallèles au plafond. Un registre, que les voyageurs peuvent manœuvrer, détermine une introduction plus ou moins abondante.

Le ventilateur doit fonctionner dans les deux sens, avant et arrière, sans qu'il soit nécessaire de retourner la voiture; dans ce but, ou bien la manche à vent est mobile sur son pied et s'oriente suivant la marche, ou bien elle est double et fixe : c'est ce dernier procédé qui est en usage à l'Orléans. La boîte-filtre est double, comme la manche, et de cette manière on évite aux voyageurs les petits désagréments résultant d'un oubli; on évite aussi une manœuvre supplémentaire aux employés qui doivent assurer déjà le service

de nombreux appareils secondaires, accouplement des boyaux de frein, de l'intercommunication électrique, etc.

Quand le ventilateur fonctionne, la pression d'air dans le compartiment est plus forte que la pression extérieure : il y a donc écoulement d'air de dedans en dehors; par suite, les poussières et la fumée ne peuvent entrer. Le faible courant qui s'échappe par les jointures des châssis doit suffire en général pour aérer le compartiment; si l'on trouve que l'air se renouvelle d'une manière insuffisante, il faut baisser une glace d'une petite quantité. Si l'on ouvrait entièrement les glaces, on comprend que le débit du registre ne serait pas assez fort pour alimenter un courant d'une section si étendue; il se produirait donc fatalement des contre-courants d'air extérieur introduisant de nouveau fumée et poussière.

Reste à savoir si les voyageurs seront assez intelligents et assez raisonnables pour suivre les instructions qui permettent un emploi efficace de l'appareil.

Ernest LALANNE.

HISTOIRE NATURELLE

LA TERRE VÉGÉTALE[1]

Qualités de la terre végétale. — Une bonne terre végétale ne doit pas être trop compacte : elle serait trop difficile à travailler, et les racines des plantes ne pourraient pas s'y développer aisément. Il faut cependant qu'elle le soit assez pour que les végétaux puissent se soutenir et ne pas être renversés par le vent.

Elle doit retenir l'humidité jusqu'à un certain point, mais pas assez cependant pour être complètement imperméable et transformer, après chaque pluie, le sol en un marécage. Elle doit être assez poreuse pour que l'air y puisse pénétrer et produire la décomposition des débris organiques qui forment le terreau. Enfin il faut qu'elle puisse s'échauffer sous l'action des rayons solaires et garder suffisamment la chaleur pour que toute la végétation se produise, depuis la germination de la graine jusqu'à la maturité des fruits.

Influence des éléments de la terre sur ses qualités. Aucun des éléments ordinaires du sol ne peut à lui seul donner de la terre végétale. Le sable ne présente aucune consistance; il ne retient pas l'humidité; l'eau qui tombe sur le sable filtre immédiatement au travers. Il est excellent, à cause de cela, pour recouvrir les allées d'un jardin.

L'argile donnerait, non pas une terre, mais une pâte compacte et massive dans laquelle les racines des plantes ne pourraient se développer. Étant imperméable, elle se recouvrirait, par les temps de pluie, de nombreuses flaques d'eau.

Le calcaire pulvérulent ou craie ne fait aussi que des terres de très mauvaise qualité; on le reconnaît dans certaines portions de la Champagne. Les sols qu'il forme sont secs et froids.

L'humus seul ne serait pas meilleur : les racines des plantes y pourriraient au lieu de pousser.

Il faut dans la terre le mélange de ces quatre substances : l'argile en est la base et lui donne sa consistance; le sable la rend plus perméable à l'eau; le calcaire achève de la rendre moins compacte : agissant comme une éponge, il empêche la formation, à la surface du sol, de petites mares stagnantes; enfin l'humus intervient surtout dans la nutrition des plantes.

Proportions de sable, d'argile et de calcaire dans la terre végétale. — La proportion des trois principes constituants de la terre végétale, l'argile, le sable et le calcaire varie beaucoup dans les différents sols : aussi est-il difficile de fixer celle qui est la plus convenable.

On admet ordinairement que la réunion, en parties à peu près égales, du sable, de l'argile et du calcaire, est la condition d'un bon terrain. Mais ce principe n'a rien d'absolu : un sol excellent pourrait être formé uniquement de sable et d'argile, dont les défauts se corrigeraient mutuellement, sans qu'il soit nécessaire d'ajouter du calcaire.

En outre, un même sol peut être bon dans certaines conditions et mauvais dans d'autres. Une terre trop sableuse peut être bonne, si elle repose sur une couche peu perméable qui la maintient dans un certain état d'humidité. Une terre où l'argile domine deviendra excellente, s'il y a au-dessous d'elle une roche perméable qui la débarrasse de l'eau en excès. Il ne suffit donc pas de savoir de quoi un sol est formé pour dire s'il est très bon, il faut en outre connaître ce qu'il y a au-dessous de lui, c'est-à-dire la nature de ce qu'on appelle le *sous-sol*.

Terres fortes. — Terres légères. — On distingue ordinairement les terres végétales en terres fortes, où domine l'argile, et en terres légères, riches en sable.

Les terres fortes sont humides et collantes : elles se fendillent au soleil et deviennent dures en se desséchant; elles sont difficiles à travailler. Ce sont de bonnes terres à blé : elles contiennent 40 ou 50 p. 100 d'argile.

Les terres fortes sont tantôt *argilo-sableuses*, c'est-à-dire formées surtout d'argile et de sable, tantôt *argilo-calcaires*, ou composées d'argile et de calcaire. Dans ce dernier cas, elles prennent le nom de *marnes* : on les rencontre fréquemment en France. Ce sont de bonnes terres quand elles ne sont ni trop argileuses ni trop calcaires. Elles conviennent alors à presque toutes les cultures, à celle des céréales, à celle de la betterave, etc.

Les terres légères ont l'inconvénient de manquer de consistance : pour peu que le sol soit incliné, la pluie les entraîne. Elles sont chaudes et sèches, parce que la pluie les traverse très vite. Les récoltes y mû-

(1) Cet article est extrait de l'ouvrage classique que vient de publier M. E. Lefebvre, professeur au lycée de Versailles, sous le titre *Premières Notions sur les Pierres et les Terrains* (Paris, 1890, 1 vol. in-16, chez F. Alcan). — La même librairie vient de mettre en vente un bon *Cours élémentaire de zoologie*, dû à M. Er. Belzung.

rissent rapidement. Ces terres conviennent aux plantes hâtives, au seigle, à l'orge, à l'avoine. La pomme de terre vient très bien dans ces terres, et possède alors une qualité supérieure.

Amélioration du sol. — Nous connaissons maintenant les qualités et les défauts que communique à la terre végétale chacun des principes qui y sont contenus. Il nous sera donc possible de voir comment on peut lui donner artificiellement les qualités qui lui manquent, et comment on peut atténuer ses défauts. Cette amélioration du sol s'obtient de différentes façons.

On peut ajouter à la terre les principes qui lui manquent, en lui apportant d'autres pierres qui en sont formées. On introduira, par exemple, du calcaire ou du sable dans un sol trop argileux, tandis que l'on mettra de l'argile sur un sol trop sableux. Les substances que l'on introduit dans un sol pour en modifier la nature portent le nom d'*amendements*-

La nouvelle École de médecine. — La crypte (p. 370, col. 1).

Lorsqu'un sol est trop sec, on cherche à lui amener l'eau d'un ruisseau ou d'une rivière; s'il est trop humide, on s'arrange de manière à ce que l'eau puisse s'en écouler plus facilement; on emploie dans le premier cas l'*irrigation*, dans le second le *drainage*.

Enfin les récoltes successives que l'on tire d'un sol en enlèvent certains principes. Quand on brûle du blé ou de la paille, il reste des cendres, c'est-à-dire des matières minérales prises au sol. Tous les végétaux en contiennent; et comme ce ne sont pas toujours celles que la terre végétale renferme en plus forte proportion, il est nécessaire de les lui rendre pour ne pas l'épuiser. On y arrive au moyen des *engrais minéraux*.

Nous ne parlons pas ici des engrais formés de matières animales ou végétales, qui sont extrêmement importants, mais dont l'emploi se rattache à l'étude de la végétation et non à celle des pierres.

Amendements. — Les principaux amendements employés sont les sables, la chaux, les marnes et le plâtre. Les terres trop argileuses peuvent être amendées par le sable, la chaux ou la marne calcaire. Le sable n'est pas très employé parce qu'il faudrait souvent l'aller chercher trop loin.

La chaux est employée cuite : dans beaucoup de pays, on établit des fours à chaux spécialement destinés à la fournir aux cultivateurs. On en fait de petits tas sur le sol, et quand elle s'est réduite en pous-

sière sous l'action de l'humidité de l'air, on la mêle à la terre par le labourage. Elle se transforme peu à peu en calcaire au contact de l'acide carbonique de l'air. L'avantage que l'on trouve à employer la chaux cuite au lieu de calcaire, c'est qu'elle se réduit en poussière toute seule et qu'elle se mêle alors parfaitement à la terre.

Les marnes riches en calcaire se divisent aussi d'elles-mêmes, et se réduisent en terre, mais moins vite que la chaux, ce qui est parfois préférable. On les étale à la surface des champs et on les mêle ensuite à la terre végétale par des labours répétés.

Les marnes fortement argileuses s'emploient de la même façon, mais, bien entendu, sur des terres légères, sableuses ou calcaires. Elles leur fournissent alors l'argile qui leur manque.

Il arrive quelquefois que l'on trouve, à une faible profondeur au-dessous de la surface du sol, une couche de nature toute différente de la terre végétale, et propre à l'amender. On fait alors un labour très profond, destiné à mélanger les deux couches et à en former un bon sol : c'est ce que l'on appelle *défoncer le sol*. Les défoncements sont un moyen d'amendement.

La nouvelle École de médecine. — Le chef du matériel surveillant l'arrivée des sujets (p. 370, col. 1).

Le plâtre cuit ou cru peut servir d'amendement dans des circonstances particulières. Franklin avait reconnu l'action énergique qu'il exerce sur la végétation des trèfles, sainfoins ou luzernes : pour la faire voir à tout le monde, il répandit du plâtre sur un champ de luzerne, de manière à dessiner des lettres. Quand la plante fut poussée, les mots : *Ceci a été plâtré* apparurent en lettres saillantes. La végétation avait été activée par le plâtre, et l'herbe était plus grande partout où il était tombé que dans les portions voisines. Le plâtre se répand simplement sur les prairies artificielles, au printemps, avant la pousse de la plante.

Irrigation, submersion. — L'irrigation d'un sol trop sec se fait souvent en le maintenant pendant un certain temps recouvert d'une couche d'eau. Cette submersion complète exige que l'on ait à sa disposition une grande masse d'eau : il faut de plus que la forme du terrain s'y prête, c'est-à-dire que sa surface soit suffisamment horizontale. La submersion se pratique ordinairement en hiver et peut présenter certains avantages particuliers. Les eaux employées sont-elles troubles, elles laissent déposer leur limon sur le sol, et il y a alors non seulement irrigation, mais amendement du sol et accroissement de sa fertilité. On imite les inondations du Nil et des grands fleuves, pour en retirer les mêmes avantages.

La submersion est encore un moyen de détruire certains insectes qui vivent sur les racines des plantes. C'est le procédé le plus efficace jusqu'à présent pour se débarrasser du terrible phylloxera qui détruit les vignobles.

Le plus souvent l'irrigation est moins abondante; elle se pratique au moyen de rigoles que l'on creuse

dans le sol; on y fait arriver l'eau pendant un temps plus ou moins long, afin que la terre s'imbibe et devienne suffisamment humide. C'est alors une sorte d'arrosage analogue à celui que l'on emploie dans les parcs pour obtenir de beaux gazons.

Drainage. — Le drainage est l'opération inverse de l'irrigation. Il sert à débarrasser un sol trop humide de l'excédent d'eau nécessaire à une bonne culture. Dans la pratique ordinaire, vous savez que les champs sont divisés en longues bandes plus ou moins larges, de forme légèrement bombée, et séparées par des sillons. C'est un moyen d'empêcher les eaux de séjourner sur la plus grande partie du champ; c'est un drainage superficiel. Lorsque la terre est fortement argileuse, les tiges sont généralement plus vertes et plus belles sur les parties bombées que dans les sillons où l'humidité est trop forte.

Un sol fortement argileux, qui repose sur une couche de sable perméable à l'eau, peut être de bonne qualité, parce que l'eau retenue dans l'argile en trop grande quantité s'écoule par la couche perméable qui est au-dessous. Le drainage n'est que l'imitation artificielle de cette circonstance favorable. On crée sous un sol compact et argileux une couche dans laquelle l'eau trouve un écoulement facile. Le moyen employé consiste à creuser des fossés dont la profondeur est plus grande que celle du sol labourable : on met au fond des pierres ou des débris laissant entre eux des intervalles, et on recouvre de terre de manière à remettre la surface au niveau du sol environnant. On crée ainsi une série de rigoles souterraines par lesquelles l'eau peut s'égoutter

On met souvent au fond des fossés des tuyaux en terre cuite qui transforment les rigoles en canaux souterrains. Ces tuyaux ou *drains* sont simplement placés les uns au bout des autres, ou réunis par des bouts de tuyaux beaucoup plus larges. L'eau pénètre par les intervalles qu'ils laissent entre eux. On doit donner aux drains une légère pente, afin que l'eau s'écoule facilement : cette pente est moindre dans les drains formés de tuyaux que dans ceux qui sont seulement empierrés, parce que le mouvement de l'eau est plus facile dans les premiers que dans les seconds. On place les tuyaux en lignes régulières à 10 ou 12 mètres les uns des autres, et à une profondeur de $0^m,80$ à 1 mètre. Cette première série de drains parallèles vient aboutir à un autre drain plus gros qui prend le nom de drain collecteur.

L'opération du drainage peut rendre de très grands services; mais elle ne s'applique qu'aux terres fortes et humides. Elle est tout indiquée lorsqu'on remarque sur les terres des flaques d'eau qui persistent pendant plusieurs jours après la pluie, ou bien encore lorsqu'on voit se dégager le matin des vapeurs abondantes au-dessus du sol. La végétation est alors languissante; les tiges jaunissent en partant du pied; les joncs, les prêles, les colchiques, les renoncules, les laiches poussent abondamment. Quand ces caractères se présentent, on doit avoir recours au drainage, et la terre en sera beaucoup améliorée.

Engrais minéraux. Cendres. — Le sol fournit aux plantes des matières minérales qui entrent dans leur constitution et se retrouvent, sous forme de cendres, lorsqu'on brûle la plante. Il est donc bon, comme on le fait en général, lorsqu'on a arraché les mauvaises herbes, de les brûler sur place et d'en répandre les cendres sur le sol.

On a généralement soin, dans les fermes, de porter sur les champs les cendres qui ont été lavées et ont servi au lessivage du linge : elles ne sont plus aussi bonnes qu'avant d'avoir été traitées par l'eau, puisqu'on en a enlevé un des principes les plus actifs, la potasse. Mais elles en retiennent toujours un peu, servent en outre d'amendement, et rendent le sol plus léger.

Dans certains pays, où le bois est abondant, on met sur les champs des cendres obtenues en brûlant tout exprès du bois en quantité considérable. Mais dans nos pays, les cendres ont une valeur trop importante; on commence toujours par les lessiver.

Phosphate de chaux. — Un des engrais minéraux les plus importants est celui que l'on désigne dans le commerce sous le nom de *phosphate;* son nom scientifique est phosphate de chaux. Vous reconnaissez sans peine qu'il doit contenir de la chaux; mais il renferme aussi du phosphore, cette matière inflammable qui, introduite dans la pâte des allumettes, permet de les enflammer facilement. Le phosphate de chaux constitue précisément la plus grande partie du poids des os de l'homme et des animaux : c'est donc un corps qui doit entrer dans notre alimentation. Le blé en renferme et, par conséquent, chaque récolte de blé faite sur un champ lui enlève une certaine quantité de phosphate; les terres qui en contiennent peu deviennent au bout de quelque temps impropres à la culture du blé et, en général, à celle des plantes dans la constitution desquelles entre le phosphate de chaux. Il est nécessaire de leur donner ce qui leur manque, de leur rendre ce qu'on leur a pris.

En Bretagne, on emploie beaucoup les résidus de noir animal sortant des raffineries de sucre. Le noir animal se fabrique, comme vous savez, avec des os d'animaux que l'on carbonise : en mettre sur un champ, c'est en réalité lui donner du phosphate de chaux.

Mais on trouve du phosphate de chaux à l'état de pierres dans un certain nombre de localités. En France, on le rencontre dans les Ardennes sous forme de masses arrondies; le Lot, le Tarn-et-Garonne en fournissent également. Mais c'est, paraît-il, en Russie, entre le Volga et le Dnieper, qu'il est le plus abondamment répandu. Les morceaux de phosphate recueillis sont pulvérisés sous des meules et vendus ensuite aux cultivateurs. Cette poussière se répand sur les champs, comme le noir animal; mais elle a l'avantage de coûter beaucoup moins cher. Souvent encore on l'emploie en la mélangeant avec le fumier que l'on doit mettre sur les terres.

E. LEFEBVRE.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE [1]

II

106. — *Qu'est-ce que le soleil?* — Le soleil est l'astre autour duquel gravitent les planètes de notre système. C'est la clef de voûte de notre édifice. D'après la théorie cosmogonique de Laplace, à l'origine, tout le système solaire constituait une immense nébuleuse, un ballon de vapeurs surchauffées. Le refroidissement jouant son rôle, la nébuleuse s'est condensée, formant les planètes et leurs satellites et laissant au centre une masse énorme de vapeurs qui est devenue le soleil. Les astres traverseraient plusieurs phases dans leur évolution; d'abord sous forme de globes de vapeurs, ils se liquéfieraient ensuite sous l'influence du refroidissement; puis enfin se solidifieraient. Le refroidissement étant d'autant plus rapide que l'astre a moins de masse, ce sont les plus petites planètes qui se seront liquéfiées les premières et solidifiées ensuite. Le soleil est encore à l'état gazeux. Jupiter, le plus gros astre après le soleil, ne semble pas être parvenu encore à l'état solide.

107. — *Quelle est la constitution intime du soleil?* — Le soleil est une masse gazeuse, très riche en hydrogène, contenant, à l'état de vapeurs incandescentes, la plupart des substances qui font partie de notre globe, le fer, le magnésium, l'aluminium, etc., et animée de mouvements tourbillonnaires incessants qui amènent à la surface les gaz de l'intérieur. Ces gaz, en se refroidissant et se condensant, s'alourdissent et retombent dans les profondeurs. Aussi la surface solaire est sans cesse troublée par des mouvements gigantesques avec apparition pour l'œil de l'observateur de taches sombres, de flammes gigantesques, etc.

108. — *Comment se montre à nous le soleil?* — Vu à l'œil nu, le soleil est un disque lumineux, sous-tendant un angle de 32′. Son volume est 1,278,645 fois celui de la terre, le rayon étant 108 fois 1/2 celui de la terre. Sa surface, observée dans une lunette grossissante, loin d'être calme et uniforme, présente une apparence irrégulière ou ondulée, réticulée, comme une mer agitée par la tempête, couverte de *rides* et d'anfractuosités, parsemée souvent de *taches* plus ou moins noires et de *facules* plus ou moins brillantes, percée d'une multitude de petits points lumineux ou *pores*, appelés *grains de riz* ou *feuilles de saule*, suivant leurs dimensions, de formes très différentes, et dont l'ensemble forme la *photosphère* du soleil.

109. — *Que sont les taches?* — Les taches sont simplement des solutions de continuité dans la photosphère solaire, des cavités ou creux occupés par des nuages de vapeurs métalliques plus ou moins condensées, encore à une température très élevée, lumineuses par elles-mêmes, mais moins brillantes que la photosphère. Il existe dans l'apparition des taches une périodicité très évidente. La période est d'environ onze ans six. Six ans séparent les *minima* et cinq ans les *maxima*.

110. — *Quelle est la température du soleil?* — Elle s'élève, suivant les uns, à plusieurs millions de degrés, suivant les autres, à 5,000 ou 6,000° seulement. Cette haute température résulte de la condensation de la matière de la nébuleuse primitive. Quoique le soleil perde continuellement des quantités énormes de chaleur, l'abaissement de sa température est extrêmement faible : on estime qu'il ne dépasse pas 1° en quatre mille ans. Sa provision de chaleur depuis l'origine lui permettrait, selon Newcomb, de rayonner au total pendant environ 40 millions d'années.

111. — *Quelle est la puissance de la radiation calorifique du soleil?* — Elle est capable de faire fondre, en une année, à la surface de la terre, une couche de glace de 40 mètres d'épaisseur. Évaluée en puissance dynamique, elle pourrait engendrer 470 quintillons de chevaux-vapeur.

112. — *Quel est le rôle du soleil dans l'univers?* — Son activité extérieure se manifeste de deux manières. Par la gravitation ou l'attraction qu'il exerce, il est le premier moteur d'où dépendent tous les mouvements du système planétaire. Par ses radiations, il produit tous les phénomènes physiques ou physiologiques qui s'accomplissent à la surface des planètes ou dans leur intérieur. Sur la terre, en particulier, les mouvements atmosphériques, l'élévation à l'état de vapeur et l'écoulement à l'état de pluie des eaux, le développement de la végétation, la production de force qui résulte des combustions et de la nutrition des animaux et des plantes, etc., sont dus à l'influence des radiations solaires.

113. — *En quoi consistent les radiations solaires?* — Elles sont de trois sortes : les premières, optiques, exercent une action éclairante limitée à l'organe de la vue : le pouvoir éclairant du soleil est énorme. Les secondes, thermiques, échauffent et dilatent indistinctement tous les corps; les troisièmes, chimiques, déterminent des phénomènes de combinaison et de désagrégation moléculaires. Le soleil exerce aussi une influence appréciable sur les phénomènes électriques et magnétiques qui se manifestent dans le globe terrestre.

114. — *Le soleil est-il une étoile?* — Le soleil n'est en réalité que l'une des nombreuses étoiles qui peuplent les espaces célestes. S'il se trouvait transporté à la distance des étoiles les plus voisines de nous, c'est à peine si nous pourrions l'apercevoir, à l'œil nu, comme une étoile de cinquième ou sixième grandeur.

115. — *Le soleil a-t-il une atmosphère?* — Le soleil a une atmosphère très vaste; elle s'étend à une distance au moins égale au quart du rayon solaire. Elle a une forme elliptique.

116. — *Quelle est la distance du soleil à la terre?* — Cette distance, qui, suivant les époques de l'année, peut varier de près d'un million de lieues, est en moyenne d'un peu plus de 38 millions de lieues. La

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153.

lumière, dont la vitesse est de 77,000 lieues par seconde, met huit minutes seize secondes à franchir cette distance, qui pourtant n'est pas la deux-centmillième partie de celle qui nous sépare de l'étoile la plus voisine de la terre.

117. — *Le soleil tourne-t-il sur lui-même?* — Les taches dont nous avons parlé tout à l'heure ont donné le moyen de constater que le soleil est animé d'un mouvement de rotation qu'il accomplit d'occident en orient, en vingt-cinq jours et demi. On a en outre reconnu que le soleil se déplace peu à peu, de manière à décrire une immense orbite dans un espace de temps qu'on n'a pas encore pu déterminer avec précision, mais qui paraît devoir approcher de quatre cent mille ans. Le soleil paraît se diriger avec son escorte de planètes vers la constellation d'Hercule.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

GÉODÉSIE

LA MESURE D'UN ARC GÉODÉSIQUE

A TRAVERS LES ILES SANDWICH

Les méthodes trigonométriques modernes ont été employées pour la première fois à la détermination de la figure de la Terre, en 1684, par D. Cassini, astronome de Louis XIV. Ce savant a mesuré, avec tout le soin dont on était susceptible alors, l'arc du méridien de Paris qui traverse le territoire français. Il a tiré de ses travaux la conclusion que la Terre était une sphère allongée dans le sens de son axe de rotation. Comme cette manière de voir était en contradiction avec les expériences faites au moyen du pendule, l'Académie des sciences se décida à vérifier une assertion aussi extraordinaire. Elle envoya une commission mesurer un degré sous l'équateur, et une autre commission fut chargée d'exécuter une opération analogue en Laponie. Le résultat de cette double opération fut de constater que Cassini s'était trompé. Depuis lors, on enseigna que la Terre est aplatie au lieu d'être allongée dans le sens de son axe polaire, et le fait a reçu tant de confirmations différentes qu'il est considéré comme établi d'une façon inébranlable.

A la fin du siècle dernier, Laplace publia un ouvrage, célèbre intitulé *la Mécanique céleste*, dans lequel il établit par des calculs, qui ont fait longtemps loi, que les deux bouts de l'axe de rotation de la Terre, c'est-à-dire les deux pôles, répondent toujours aux mêmes points de la surface terrestre.

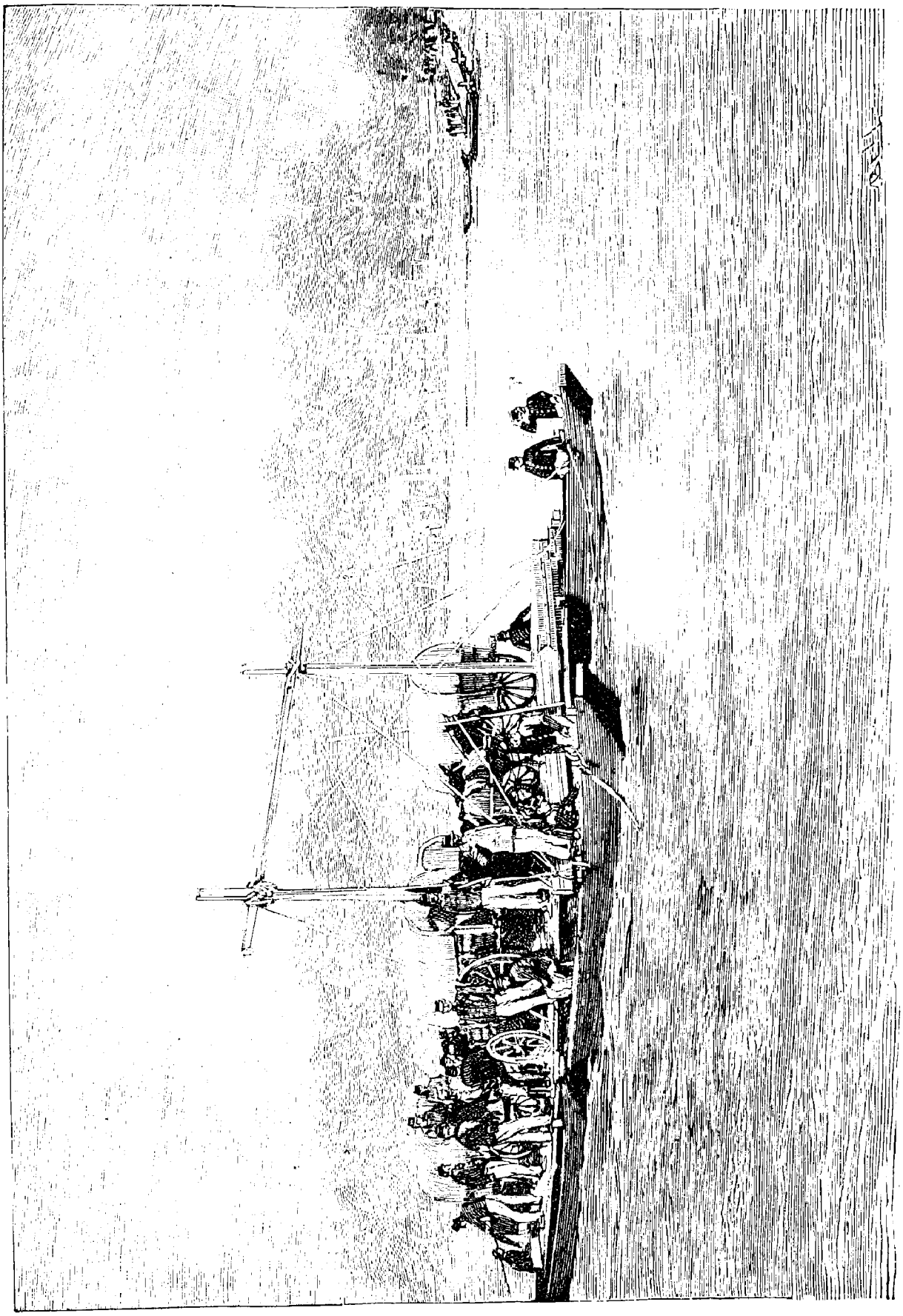
Cependant les mesures d'arc terrestre se sont multipliées prodigieusement dans les deux continents, et surtout dans l'ancien. Les différentes nations civilisées finirent par établir une conférence géodésique internationale pour discuter les résultats obtenus et les méthodes employées.

Les savants furent obligés de reconnaître que la forme de la Terre est beaucoup plus compliquée qu'on ne le supposait primitivement. On essaya de se mettre d'accord, en supposant que la Terre était un sphéroïde à trois axes différents. Pendant quelques années, on s'arrêta à cette idée contre laquelle a protesté un savant français nommé Boucheporn, qui a combattu énergiquement la théorie de Laplace, comme nous l'avons expliqué dans notre ouvrage sur le *Pôle sud*, d'où est extraite la gravure ci-contre. Sir William Thomson s'est converti depuis quelques années à cette manière de voir, qu'il a soutenue en développant d'autres arguments dans le détail desquels nous ne pouvons entrer.

Nous apprenons sans surprise que l'Association scientifique internationale est arrivée à concevoir elle-même des doutes. Dans sa dernière session, elle vient de décider que pour déterminer d'une façon définitive la question on procédera à la mesure d'un arc géodésique traversant de part en part le grand archipel des Sandwichs, situé, comme on le sait, en plein océan Pacifique, un peu au-dessous de l'équateur.

On pourra réussir très facilement en adoptant la méthode des signaux électriques visibles à grande distance, imaginée par le général Perrier et appliquée par lui dans la Méditerranée, entre l'Espagne et l'Algérie, à l'aide de projecteurs semblables à ceux de la tour Eiffel. On aura la longueur exacte d'un arc de 6° à 7° de longeur dirigé dans la direction du nord-ouest au sud-est, et s'étendant sur une région dans laquelle les eaux occupent la majeure partie de la surface. Les déviations produites par les masses volcaniques seront beaucoup plus faibles que si l'arc était tracé au travers des masses continentales, comme l'ont été tous ceux qu'on a mesuré jusqu'à ce jour. Il s'approchera beaucoup de ce que serait l'arc de l'ellipsoïde aqueux, si on le mesurait directement.

Peut-être serait-il facile de faire mieux encore, si



LES NOUVELLES MANŒUVRES DES PONTONNIERS. — Traversée du Rhône, à Avignon, à l'aide d'un pont volant (p. 378, col. 1).

au lieu de l'archipel des Sandwich, l'Association internationale choisissait l'archipel de la Société, où la proportion des terres et des mers est dix fois moindre encore que dans l'archipel des Sandwich. Malheureusement, ces terres appartiennent à la France, et jamais l'Association géodésique, où les savants allemands ont la haute main, ne se résignera, sans y être matériellement forcée, à rendre un semblable hommage à notre nation, qui a déjà le tort à leurs yeux d'avoir créé la géodésie. Sans cela, on pourrait adopter un plan encore bien plus simple et bien préférable : ce serait de pratiquer ces opérations dans l'archipel des Pomotous, qui nous appartient également et dans lequel on peut tracer un arc ayant 20° de longueur, dans une région où les îles très nombreuses sont de simples écueils, dont la plupart ne s'élèvent qu'à quelques mètres au-dessus des hautes marées.

Comme MM. les Allemands de l'Association géodésique ne manqueront pas de dire qu'on ne verrait point les signaux électriques, nous nous empresserons de les rassurer. En effet, il suffirait d'envoyer dans ces régions deux des ballons captifs de Meudon pour exécuter la triangulation avec une facilité qui ferait crever de rage tous les Importants de l'Académie des sciences de Berlin. W. DE FONVIELLE.

ACTUALITÉS

—

LES

MANŒUVRES DES PONTONNIERS

Le corps des pontonniers vient d'exécuter sur le Rhône des manœuvres du plus haut intérêt. Il s'agissait, en effet, d'expérimenter les divers systèmes de ponts volants, déjà connus ou nouveaux, en cherchant quel est celui qui permet de faire traverser une rivière par des troupes et leur matériel dans le minimum de temps possible. Celui qu'indique notre dessin est des plus simples, en même temps que des plus ingénieux. Un pont volant, formé de six nacelles, sur lesquelles est établie une plate-forme, permet d'embarquer un certain nombre de voitures avec leur attelage et les hommes qui sont chargés de les conduire. Sur deux potences est amarré un câble qui aboutit aux deux culées et rampes d'accès sur chaque rive.

Dans ces divers exercices, on a pu constater qu'il était possible d'effectuer le passage du fleuve, mesurant 200 mètres environ, en une minute et demie à deux minutes. L'embarquement et le débarquement demandaient dix à quinze minutes; mais, avec la pratique, on est assuré d'effectuer ces opérations plus rapidement encore.

En résumé, ces manœuvres ont été instructives et ont montré que les officiers et les hommes du corps des pontonniers possédaient une excellente instruction professionnelle. Et, chose à noter, car elle en donne une preuve évidente, c'est la première fois, peut-être, depuis quelques années, que ces exercices se terminent dans cette région sans accident fatal.

VARIÉTÉS

—

LA CONSOMMATION DE PARIS

PENDANT L'EXPOSITION

La statistique nous révèle sur la nourriture de Paris pendant l'année de l'Exposition un fait qui en dit long sur l'esprit pratique et le goût d'économie de notre race. La préfecture de la Seine vient de publier le rapport annuel sur la consommation de Paris en 1889 et la comparaison avec les cinq années précédentes. Or, sait-on ce qui en ressort? C'est que la consommation de la viande de boucherie n'a pas augmenté dans des proportions bien grandes, puisqu'elle n'a été que de moins de 5,000,000 de kilogrammes plus élevée que la différence entre 1886 et 1887, alors que la charcuterie a monté de plus de 2,000,000 de kilogrammes : 1,660,000 kilogrammes de porc non préparé et 436,000 kilogrammes de charcuterie.

Le chiffre n'est pas pour étonner quiconque a vu les pique-niques improvisés de l'Exposition. Peut-être même est-on en droit de s'étonner qu'il ne soit pas plus élevé; il est vrai que la charcuterie à bas prix a dû utiliser une partie des 200,000 kilogrammes de viande de cheval qui ont accru la consommation pour 1888 — et que la plupart des provinciaux venus par les trains de plaisir avaient, dans leurs cabas, des provisions qui ont dû échapper à l'octroi.

En somme, on a consommé, en 1889, à Paris, 7,245,553 kilogrammes de viande de plus qu'on n'en avait consommé en 1888, soit 7 pour 100 de plus que la moyenne des cinq années précédentes.

La volaille a eu plus de succès. La moyenne a été dépassée de 9 pour 100 ; on en a consommé 10 pour 100 de plus que l'année précédente, soit 27,639,480 kilogrammes, alors qu'on n'avait consommé que 24,621,000 kilogrammes en 1888.

Par contre, les végétariens n'ont pas dû venir en bien grand nombre, peut-être même ont-ils renié leurs principes, car il y a eu diminution générale sur presque tous les légumes, sauf sur les légumes de luxe : asperges, champignons et truffes et — détail qui a son prix — le cresson. Celui-ci a augmenté de 460,000 kilogrammes; il faut y voir le résultat de l'augmentation des côtelettes et bifteecks dans la plupart des restaurants. Malgré l'appoint du cresson, il y a eu cependant, aux halles, diminution de 315,000 kilogrammes dans la vente des légumes. Les fruits seuls ont augmenté de 254,000 kilogrammes.

Le poisson n'a augmenté que de 1,9 pour 100; l'ensemble porte sur toutes les catégories, mais les poissons de luxe ont de beaucoup dépassé les catégories communes. Ainsi, les salmonidés, les barbues, turbots, rougets, crustacés, qui sont la première catégorie des poissons de luxe ont augmenté de 378,000 kilogrammes sur 1888, de 400,000 sur la moyenne; la deuxième catégorie, mulets et esturgeons, carpes et goujons, etc., a gagné 157,000 kilogrammes; les poissons à bas prix ont eu un gain de 93,000 kilo-

grammes. Mais les moules ont eu une faveur extraordinaire. Il n'en était entré en 1888 que 5,789,000 kilogrammes et, en 1889, on en voit 6,372,000 kilogrammes sur le marché. Ç'a été une année bénie pour les bouchots de l'anse d'Aiguillon.

La consommation du beurre s'est naturellement accrue dans de fortes proportions. On en avait consommé 18,823,000 kilogrammes en 1888; en 1889, il est monté à 19,960,000, c'est 10,8 pour 100 de plus que la moyenne. Les œufs n'ont pas eu une progression aussi forte, 5 pour 100 de plus qu'en 1888, 7 pour 100 de plus que la moyenne, 300,000 kilogrammes d'augmentation à peu près. Il est vrai que ces 300,000 kilogrammes donnent 5,000,000 de douzaines avec lesquelles on a dû battre de nombreuses omelettes.

Les huîtres n'ont pas eu beaucoup de mois avec R pendant l'Exposition, septembre et octobre seulement, mais elles ont eu non moins de succès que les moules; l'augmentation a été de 19 pour 100 sur la moyenne, de 17 pour 100 sur 1888. Les petites huîtres sont montées de 1,916,000 kilogrammes à 2,301,000. Ostende en envoyait 14,000 kilogrammes, on en a reçu 21,000; mais le Portugal a eu un succès inouï, de 5,713,819 kilogrammes, le poids est monté à 7,087,000. Les huîtres marinées elles-mêmes ont augmenté, passant de 3,454 kilogrammes à 4,755.

Les truffes, pâtés, terrines et gibiers truffés sont montés de 96,000 à 118,000 kilogrammes, les pâtés non truffés et poissons marinés se sont accrus de 200,000 kilogrammes; encore les pique-niques!

Les fromages secs, les seuls qui payent des droits d'entrée, ont eu une forte part dans les lunchs populaires; l'augmentation sur 1888 est de plus de 10 pour 100, plus de 600,000 kilogrammes! On est monté de 5,380,000 à 5,997,000 kilogrammes.

Quant à la boisson, l'augmentation a naturellement été très forte, au moins pour les vins et la bière. La moyenne pour les vins est de 4,400,000 hectolitres, on a dépassé 4,700,000; pour la bière, elle est de 270,000, on a atteint 353,000; en 1888 on n'en avait bu que 261,000.

Il est probable que cette augmentation n'est rien auprès de celle des boissons fabriquées à Paris, bières, vins de raisins secs et autres.

VARIÉTÉS

INCENDIES DANS LES THÉATRES

PRÉSERVATION ET SAUVETAGE

La destruction complète par le feu du magnifique Hippodrome de Bordeaux a remis une fois de plus à l'ordre du jour la question des incendies dans les théâtres.

On ne s'en est vraiment occupé en France qu'après la catastrophe de l'Opéra-Comique, en juin 1887; de même, en Autriche, il avait fallu l'effroyable sinistre du *Ring-Theater*, de Vienne (1873), pour qu'on songeât aux mesures de précaution les plus élémentaires. Jusqu'alors aucun règlement ne déterminait le minimum de garanties de sécurité à demander aux entrepreneurs de spectacles; aucun contrôle de cette industrie n'était organisé, ou, s'il l'était, il ne fonctionnait point. Peut-être bien, à propos de sinistres anciens, des ordonnances de police avaient-elles été édictées; mais on peut dire à coup sûr qu'elles étaient tombées en désuétude. On n'y avait jamais tenu la main, soit parce que leur application stricte eût imposé aux propriétaires de salles des charges successives de nature à tuer leur entreprise, soit parce qu'elles avaient été rédigées à une époque et dans un milieu où l'on s'occupait encore fort peu d'hygiène, de sécurité publique et d'intelligente distribution des locaux. Un respect excessif d'une prétendue liberté individuelle, une tolérance mal comprise qui consiste à nuire à tout le monde sous prétexte de ne pas léser un individu, contribuaient au laisser-aller général en la matière.

Le problème, à Paris surtout, n'était point de construire un local satisfaisant aux conditions normales de sécurité, d'hygiène, de commodité pour le public : il s'agissait seulement, vu la cherté des terrains et le prix élevé d'une salle bien comprise, de construire à très bon marché, sur un emplacement exigu, un théâtre où l'on pût entasser une masse de spectateurs.

Et l'on faisait ainsi sans plus réfléchir, peut-être même sans que l'idée de spéculation rapace dominât toujours, mais simplement, je le répète, parce qu'à cette époque, pour les théâtres, pour les maisons, on se souciait fort peu de confort, d'hygiène (on l'ignorait), et même de propreté.

Les théâtres de construction récente ont bénéficié des immenses progrès accomplis dans cet ordre d'idées; les autres ont dû s'arranger tant bien que mal, et non sans peine, pour rendre moins insuffisante ou moins vicieuse leur mauvaise distribution intérieure. Quelques grandes constructions anciennes, œuvres d'architectes exceptionnels, créées non dans un but de spéculation, mais pour doter une ville d'un monument artistique, pouvaient adapter plus facilement leurs installations aux nécessités modernes, grâce à l'ampleur des diverses parties dans l'établissement primitif, grâce aux vues larges et rationnelles qui en avaient inspiré les plans. Entre ces théâtres, il faut citer l'œuvre célèbre de Louis, le Grand-Théâtre de Bordeaux.

Au mois d'août 1887, Émile Trélat, un professeur du Conservatoire des Arts et Métiers qui fait autorité en matière d'architecture et d'hygiène, énonça l'ensemble des principes qui devraient présider à la construction et à l'aménagement des théâtres pour assurer au public un maximum de sécurité.

Ce travail est divisé en cinq chapitres. Dans le premier, l'auteur se demande si l'on peut supprimer l'incendie au théâtre, et pour répondre à la question, il examine comment et dans quelles conditions naissent les incendies. L'incendie commence presque

toujours sur la scène, au milieu d'objets en très grand nombre et très inflammables accumulés dans le voisinage des lumières. On cherchera à supprimer les causes de sinistre en diminuant la capacité incendiaire de la lumière (exemple : substitution au gaz d'un service de lumière électrique *convenablement installé*); on rendra ininflammables, au moyen de procédés connus, dont l'application sera vérifiée et renouvelée de temps à autre, les objets qui encombrent la scène et les locaux accessoires.

Cependant il faut admettre encore des chances d'incendie. Comment arrêter la propagation du feu? comment limiter ses désastres? C'est la deuxième partie du programme tracé par M. Trélat. On y arrivera en ayant toujours sous la main, prêts à servir, des moyens suffisants d'extinction immédiate, en rendant ininflammables les objets susceptibles d'être atteints par les flammes.

Si le feu est maître de la scène, les spectateurs courent le très grave danger de périr par asphyxie; comment les protéger contre ce péril, de beaucoup le plus immédiat? 1° en coupant au feu et aux gaz irrespirables l'accès de la salle au moyen d'un rideau de fer, par exemple, rideau dont il faudrait contrôler souvent le fonctionnement; assurer de même la clôture des portes de communication de la salle à la scène; 2° en pratiquant vers les combles de larges baies pouvant s'ouvrir vite et facilement. On devra pouvoir les ouvrir du dehors comme du dedans; ou encore, on les munirait de vitres minces éclatant au premier léchage des flammes. Ce dernier procédé nous paraît insuffisant; de plus, en cas de grêle, la scène ne serait pas protégée.

Le quatrième chapitre du travail de M. Trélat a trait aux dégagements du théâtre et au sauvetage des spectateurs. Les portes des loges, et toutes les portes en général, s'ouvriront du dedans en dehors, et par une simple poussée; tout au moins y aura-t-il un loquet sous la main du spectateur. Les couloirs et les escaliers seront très larges, et leur largeur croîtra d'étage en étage et de haut en bas, à mesure que les courants de la foule se joignent et s'ajoutent.

Le cinquième chapitre est relatif à la police des théâtres et au contrôle des dispositions ci-dessus énumérées.

A la suite du rapport de M. Trélat, une commission se réunit et détermina les mesures de sécurité qu'il était urgent de prendre. Des règlements administratifs rendirent obligatoires les plus nécessaires; mais, pour les raisons que je disais plus haut, l'application de ces règlements trouva des résistances chez les entrepreneurs de spectacles, et il est certain, d'autre part, que le contrôle n'a pas été suffisant, à aucun point de vue. Avec la simple force d'inertie, les directeurs de la plupart des scènes ont fini par éluder une bonne partie des obligations nouvelles qui leur incombent. Plusieurs fois, sur les observations très justifiées de la presse, on les a rappelés à l'ordre, mais pour la forme, et l'on peut dire qu'en général l'administration n'est pas allée jusqu'au bout de son devoir.

Espérons mieux pour l'avenir. Avec un peu plus de fermeté, les dangers d'incendie au théâtre diminueront considérablement; sur les scènes récemment construites, ils sont déjà beaucoup réduits. Il faut absolument qu'avec les moyennes futures, données par les statistiques d'incendie, on ne puisse plus citer comme vrai le fameux axiome de M. Berthelot : « Un théâtre doit brûler tous les quatre-vingt-quatorze ans. »

E. L.

SCIENCE EXPÉRIMENTALE

BOUÉE LUMINEUSE

Quand on agite le mercure dans un tube barométrique, le frottement du mercure sur les parois de verre engendre de l'électricité et produit des effets lumineux parfaitement visibles dans l'obscurité. On a essayé d'utiliser cette propriété pour rendre les bouées lumineuses. Ces bouées portent, pour annoncer leur présence aux navires dans les temps de brume, des cloches que fait résonner le mouvement des flots. Il est quelquefois assez difficile de distinguer d'où vient exactement le son de la cloche; aussi, avait-on songé à joindre à ces bouées un appareil lumineux. L'appareil est basé sur la production de l'électricité par l'agitation du mercure dans un tube de verre contenant un gaz raréfié.

La bouée que représente notre gravure porte une cloche d'alarme; les vagues par leur mouvement, mettent en branle cette cloche et agitent le mercure placé dans des tubes annulaires portés par une charpente qui surmonte la bouée. Les tubes sont en verre fort et épais, et chacun d'eux est strié à son intérieur pour augmenter la surface de frottement du mercure sur les parois.

Pour assurer l'action d'un ou plusieurs de ces tubes en tout temps, ceux-ci sont inclinés à des angles différents. Le plus léger mouvement de la bouée force le mercure à parcourir les tubes et engendre une quantité d'électricité suffisante pour les rendre lumineux.

Parmi les différents moyens expérimentés pour rendre les bouées lumineuses il faut signaler encore les lampes à feu de longue durée, les mélanges phosphorescents, les lampes électriques reliées par un câble à des générateurs placés sur la côte, et enfin plus récemment des plaques lumineuses absorbant la lumière pendant le jour et la restituant pendant la nuit. Le gaz d'éclairage comprimé a été employé avec succès, quelques bouées ont été chargées et ont pu éclairer pendant six mois.

Jusqu'à présent, cependant, le problème n'a pas été résolu d'une façon absolument satisfaisante. L'application du phénomène dont nous venons de parler aurait l'avantage de l'économie, car la bouée, une fois chargée de mercure, resterait lumineuse pendant un temps pour ainsi dire indéfini.

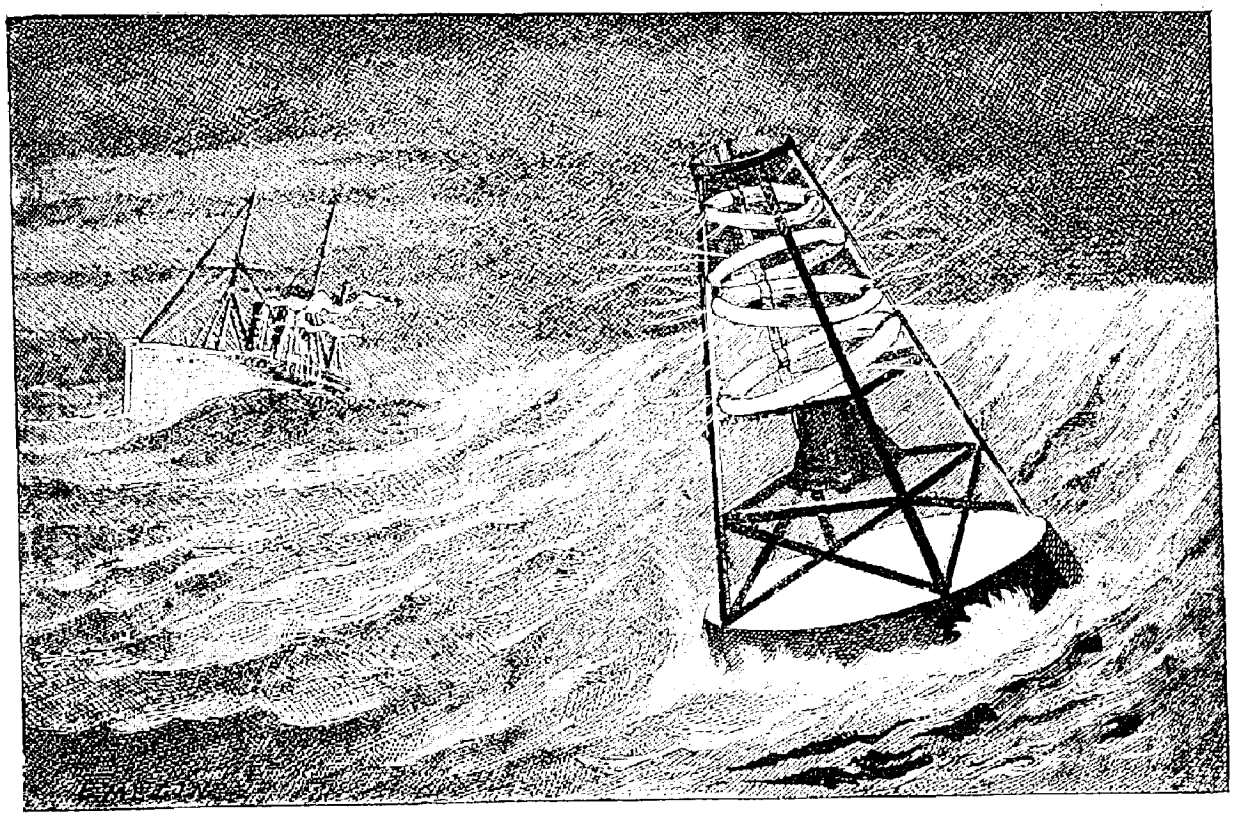
RECETTES UTILES

Cristallisations ornementales. — Dans une cuiller de fer non étamée, faites fondre du bismuth en quantité suffisante pour remplir la cuiller aux deux tiers environ, en ayant soin d'enlever l'écume à mesure qu'elle se forme à la surface.

Laissez alors reposer le métal fondu, jusqu'à la formation d'une croûte solide; percez cette croûte, puis renversez la cuiller au-dessus d'un récipient quelconque, dans lequel s'écoulera par le trou pratiqué dans la croûte la portion restée fluide du métal.

Cela fait, vous enlevez au moyen d'une lime ou de tout autre objet délicat, en agissant avec précaution, ladite croûte, et vous découvrirez dessous de très jolis groupes de cristaux de bismuth qui, montés ensuite sur des socles dont le choix dépend entièrement du goût de l'opérateur, constitueront de curieux ornements d'étagère.

Fabrication du phosphore. — Un nouveau procédé, simple et peu coûteux, vient d'être mis en usage pour retirer le phosphore soit des os, soit des phosphates minéraux préalablement pulvérisés. On commence par dissoudre la matière dans l'acide nitrique, puis on ajoute du sulfate de potassium qui précipite la plus grande partie de la chaux sous forme de sulfate de chaux. Le liquide filtré ne contient plus que de l'acide phosphorique et des nitrates de potassium et de calcium. On ajoute alors du nitrate mercureux en quantité suffisante pour précipiter tout l'acide phosphorique à l'état de phosphate de mercure. Ce sel est recueilli, séché, puis soumis à la distillation avec du charbon : il se dédouble en phosphore que l'on recueille à part, et en mercure que l'on peut transformer en nitrate pour une nouvelle dose. Dans la solution d'où le phosphate de mercure a été séparé, on ajoute une nouvelle quantité de sulfate de potassium, ce qui force le nitrate à cristalliser. La solution de sulfate peut ensuite être employée de nouveau.



Bouée lumineuse (p. 380, col. 2).

Une soudure tenace. — Il existe un alliage très fusible et relativement tendre qui adhère si fortement aux surfaces métalliques, au verre et à la porcelaine, que l'on peut très bien s'en servir comme d'une soudure, quand les objets à souder sont de telle nature qu'ils ne peuvent supporter une certaine température. On commence par préparer du cuivre en poudre en agitant une solution concentrée de sulfate de cuivre avec du zinc granulé; la température de la solution s'élève et le cuivre se précipite sous forme d'une poudre brune. On mélange 20, 30 ou 35 parties de cette poudre, suivant le degré de dureté à obtenir, dans un mortier en porcelaine, avec un peu d'acide sulfurique à 1,85 de densité, puis à la pâte ainsi formée on ajoute 70 parties de mercure en remuant vigoureusement. Lorsque l'amalgame est bien mélangé on le rince à l'eau chaude pour enlever l'acide et on le laisse refroidir; en dix ou douze heures il sera dur.

Pour s'en servir on le chauffe à 375° environ, puis on le pétrit dans un mortier en fer; il devient alors mou comme la cire et peut être dans cet état étendu sur une surface quelconque, à laquelle il adhère en se refroidissant avec une grande ténacité.

ROMANS SCIENTIFIQUES

—

UNE VILLE DE VERRE

XIV

LE SCHRADER

SUITE (1)

— Ah çà, bourreau, parleras-tu? m'écriai-je avec impatience, et m'expliqueras-tu comment une éruption volcanique s'est produite sans passer par le cratère?

— Parbleu! fit Magueron, le cratère doit être bouché, obstrué, scellé, et la *poussée* du feu souterrain n'était pas assez puissante pour débarrasser le cratère et le faire sauter, comme cela est arrivé autrefois au Vésuve, et de nos jours au Krakataua; l'éruption a lieu par une fente longitudinale.

— Eh bien!... eh bien!!... eh bien!!! cria triomphalement Nourrigat en étendant les bras.

Et son regard se promenait sur nos visages étonnés avec une de ces satisfactions orgueilleuses qui frisent presque l'insolence.

— C'est bien vrai? demandai-je.

— Pardieu! si c'est vrai!... continua Nourrigat; je savais bien que je ne me trompais pas et que j'aurais raison de votre entêtement... Oui, oui, c'est un volcan, rien qu'un volcan, pas autre chose qu'un volcan!...

— Va pour un volcan, dis-je, ne voulant pas contrarier le végétarien.

— C'est mon volcan, continua celui-ci avec exaltation, et s'il m'en souvient, vous m'avez assuré que je serais parfaitement libre de lui donner le nom qu'il me conviendrait.

— C'est vrai, firent quatre ou cinq voix.

— Baptisez le volcan, dirent quelques autres.

— Soyez son parrain, ajoutèrent des matelots goguenards, et n'oubliez pas les dragées.

— Messieurs, reprit Nourrigat, puisque le chef de notre expédition n'a pas voulu attacher son nom à la découverte de l'île qui nous sert de refuge, je propose, en vertu de mes droits « acquis et indiscutés » d'appeler le volcan nouveau le Francis...

On ne laissa pas terminer le végétarien.

— Oui, oui, cria-t-on de toutes parts.

Et un formidable hurrah poussé en mon honneur s'échappa de la poitrine de tous ces braves gens.

Il est des minutes qu'on ne voudrait jamais voir finir. Pourquoi le cacherais-je? L'émotion me gagna et je sentis perler une larme sur mes paupières. Je n'eus pas le temps d'essuyer cette larme, car elle se congela; je m'approchai du végétarien et lui serrai la main avec effusion.

Je réclamai un peu de silence et je dis :

— Vous ne pouviez mieux, mes chers amis, me témoigner l'estime que vous avez pour moi, et je vous en remercie sincèrement. Pour les raisons que j'ai invoquées lorsque nous avons donné le nom d'Élisée Reclus à notre île, permettez-moi de décliner la proposition présentée en ma faveur. Mon tour viendra, ou plutôt notre tour à tous viendra, car il nous reste bien des choses à explorer autour de nous, et les occasions de *placer* nos noms ne nous manqueront pas. Il faut que la géographie se montre reconnaissante envers ceux qui la servent le mieux. Avec votre autorisation, nous appellerons ce volcan le *Schrader*. Ce nom est dignement porté par un de mes collègues de la Société de géographie commerciale du Sud-Ouest, un homme qui a voué sa vie entière à la propagation des études géographiques, et par son fils Franz Schrader, le vice-président du Club alpin français, le cartographe distingué, l'intrépide excursionniste qui nous a révélé les Pyrénées et qui eût déjà escaladé notre « pic »... s'il eût été des nôtres.

Ma motion fut approuvée, et une ration supplémentaire de tafia et de tabac, distribuée à l'équipage, remplaça les dragées réclamées.

Le lendemain, nous voulûmes vérifier en toute hâte les assertions de Lussac et Magueron; aussi, excepté les gens de service, Mme Prudence et Gaspard Terral, toujours indifférent, nous partîmes guidés par mon ex-condisciple qui marchait devant nous avec les allures d'un capitan. Pendant une demi-heure, nous pataugeâmes au milieu d'un dédale de roches basaltiques et trachytiques hérissées d'arêtes. Enfin Magueron s'écria :

— C'est ici!...

Le Schrader dressait devant nous sa masse imposante et son sommet couronné de neiges éblouissantes, mais aucun phénomène igné ne se manifestait. Nous avions beau écarquiller les yeux, nous n'apercevions rien, absolument rien. Quelques-uns d'entre nous firent entendre des murmures et déclarèrent irrespectueusement qu'on se moquait d'eux.

— Patience! dit Lussac, et suivez-moi.

Nous nous engageâmes dans des galeries que nous n'avions pas encore remarquées et qui s'entre-croisaient bizarrement. En certains endroits, la voûte de ces galeries s'était affaissée et les débris jonchaient le sol mêlés à des fragments de stalactites de glace, tombés des parois surplombantes. Tout à coup, nous nous arrêtames stupéfaits et ravis.

Figurez-vous l'Achéron, le Cocyte, le Styx, l'Erèbe, enfin n'importe quel fleuve infernal tel que l'imagination se plaît à les représenter; figurez-vous un fleuve de feu coulant dans une sorte de boyau formé de laves durcies, et se prolongeant à perte de vue sur les flancs du volcan. A la base de la montagne, le boyau se transformait en une sorte de canon au fond duquel la coulée de lave serpentait lentement et finissait par se coaguler au contact des eaux de la mer refoulées par les hautes marées. Ce spectacle était à la fois grandiose et terrible, et je suis persuadé que bien peu de personnes en ont contemplé un pareil.

Nous nous expliquions maintenant pourquoi l'activité du volcan avait constamment échappé à nos nombreuses observations. L'éruption se produisait

(1) Voir les nos 131 à 153.

par une fissure cachée sous l'amoncellement des neiges, et la coulée de lave, soumise à la température extrême des régions polaires, refroidie rapidement à sa superficie, avait formé une sorte de tunnel où elle avançait librement en conservant presque toute sa chaleur et son incandescence. Du reste, ce curieux phénomène se reproduit assez souvent et n'est point particulier aux volcans des régions hyperboréennes.

Ces tunnels, dit M. Velain, sont très fréquents à la Réunion, dans toute l'étendue du *Grand-Brûlé*, où ils facilitent singulièrement l'accès du volcan de ce côté. On circule en effet facilement dans ces conduits souterrains, qui sont larges et hauts de plusieurs mètres.

La voûte en est arrondie, presque régulièrement, sous la forme d'un plein cintre légèrement déprimé, et, quand elle est intacte, le sol de la galerie est assez uni pour que la marche y soit facile. On y voit à la surface du sol, les traces de l'écoulement des dernières laves sous la forme de traînées noirâtres, ridées à la surface, dans lesquelles chaque ride présente sa convexité du côté de la pente.

A quelque distance de nous, la lave tombait, ou mieux, roulait ses flots incandescents avec l'agitation d'un rapide. Un peu plus loin, elle se divisait en plusieurs courants qui contournaient les endroits élevés, et elle se précipitait dans le canon en cascadelles de feu, ou bien s'épandait en nappes brûlantes et rejoignait la coulée principale par des filets à demi-coagulés.

Lussac me fit remarquer une bifurcation dominée par un îlot noirâtre, d'un accès assez facile.

— C'est là, dit-il, que nous établirons notre usine.

— Quelle usine? demandai-je au comble de la stupéfaction.

— Celle qui nous fournira des matériaux pour nous abriter, si nous sommes contraints de passer un hiver ici.

— Qu'elle est donc la nature des matériaux que vous emploierez?

— La silice.

— La silice existe en grandes quantités à proximité des geysers et je ne vois pas en quoi...

— Vous ne vous souvenez donc plus, monsieur le professeur, que j'ai été verrier.

— Je m'en souviens.

— Maintenant que nous avons une coulée de lave qui est un vrai foyer perpétuel, foyer prêt à nous donner la température que nous désirerons, nous convertirons la silice en verre et je vous bâtirai un vrai palais de « cristal » presque aussi beau que celui de Sydenham.

— Mais enfin, pourquoi tenez-vous tant à nous loger sous une coupole de verre?

Ce fut Magueron qui répondit :

— Crois-tu, dit-il, que je veuille habiter une hutte de neige, une sorte de tanière, quelquefois un vrai taudis où l'on ne peut se tenir debout et remuer à son aise; où l'on est pressé comme des harengs encaqués; où il n'est pas permis de renouveler l'air sans attraper des fluxions. Je n'entends point m'asphyxier et me confiner dans un réduit de quelques pieds carrés, véritable nid à scorbut et à maladies de toutes sortes. Puisque j'ai si bien commencé la cure de ton élève, je tiens à la bien terminer. Un nouvel hiver, passé dans les conditions de celui qui finit, risquerait fort de compromettre mon œuvre. Nous allons préparer une serre chaude dont nous serons les fleurs pendant la prochaine nuit polaire. Nous la ferons assez spacieuse pour y établir nos demeures et nous y promener à notre aise. Nous l'éclairerons et la rendrons assez gaie pour que notre esprit ne retombe pas dans la torpeur que communiquent les ténèbres.

— Voilà des projets bien téméraires, fis-je en hochant la tête.

— Projets qui se réaliseront, monsieur le professeur, ajouta Lussac.

— En êtes-vous bien sûr?

— Ne suis-je pas engagé envers vous et M. Pomerol?... Le docteur m'a certifié qu'un abri plus joyeux que le snow-house était nécessaire à son malade pour sa guérison complète... Il aura cet abri... et nous aussi par-dessus le marché.

Le doute restait bien ancré en mon esprit, mais je savais que la reconnaissance est un sentiment capable d'opérer des miracles et qu'elle vient à bout de tous les obstacles, lorsqu'elle est vraie, sincère, dévouée comme l'était celle de Jacques Lussac.

(*à suivre.*) A. Brown.

GÉNIE CIVIL

LES CHEMINS DE FER VICINAUX

EN BELGIQUE

SUITE (1)

Le choix de l'emplacement de ce dépôt obéit à plusieurs considérations locales et économiques. Au point de vue du service, il doit être situé aussi près que possible de la ville tête de ligne, les communications pour les ateliers et le personnel devant être faciles. Comme l'économie doit présider à tout ce qui regarde les chemins de fer vicinaux, les terrains nécessaires à son emplacement étant d'autant plus chers qu'ils sont situés plus au centre de la ville, on construit généralement le dépôt dans un faubourg. La fixation de cet emplacement est donc une question à étudier sous différents côtés : nature des eaux, économie, service local, etc.

Tout dépôt comprend ordinairement les bureaux de la direction, des ateliers de réparation munis de forges, de machines-outils mues à la vapeur ou à bras d'homme suivant l'importance de la ligne, des remises pour locomotives et voitures à voyageurs, des ateliers de peinture, un dépôt de charbon et huiles, des magasins et un château d'eau.

Un certain nombre de voies pénètrent jusqu'au fond des ateliers, munis de fosses pour visite des ma-

(1) Voir les nos 151 à 153.

chines. Différentes dispositions ont été employées pour avoir le plus grand nombre de voies sur le plus petit emplacement possible. La meilleure semble être une voie d'entrée unique, avec toutes les autres voies greffées sur celle-ci et raccordées entre elles pour les manœuvres.

Le matériel employé dans l'exploitation des chemins de fer vicinaux fut l'objet d'un concours. Ce sont les types de locomotive et de voiture à voyageurs de la société anonyme « la Métallurgique » qui furent primés.

La locomotive-tender est construite de façon à pouvoir être retournée sans aucun inconvénient ; à cet effet, la coulisse pour le changement de marche est manœuvrée à volonté par deux leviers à manette, l'un placé à l'avant, l'autre à l'arrière. On se sert de l'un ou de l'autre suivant la position de la locomotive.

Quand la machine est dans sa position normale, le mécanicien est sur la plate-forme d'avant. La distribution par tiroir est à changement de marche du système Waelschaerts : les caisses à eau et à combustible sont placées aux deux côtés de la chaudière : les cylindres et les organes du mouvement sont extérieurs ; ils sont protégés au moyen de tôles verticales mobiles et d'une tôle inférieure contre l'encrassement par le sable et les intempéries de l'air. Ces tôles mobiles permettent de visiter les organes du mouvement pendant l'arrêt du train. L'arête inférieure de la locomotive est distante à peine de $0^m,10$ du niveau du sol, ce qui lui fait en quelque sorte jouer le rôle de chasse-pierres. Une tôle formant toiture recouvre la locomotive sur toute sa longueur et protège le mécanicien et le chauffeur.

Les locomotives sont généralement à trois essieux et pèsent 18 tonnes en marche ; cependant la voie de $1^m,067$ a quelques locomotives légères de 11 tonnes à deux essieux, et la voie de 1 mètre quelques-unes de 27 tonnes.

Pour la voie de $1^m,435$, elles pèsent 28 tonnes.

La force de la machine est de 40 à 45 chevaux : elle roule de 25 à 30 kilomètres à l'heure.

(*à suivre.*) A. Delabroix, ingénieur.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

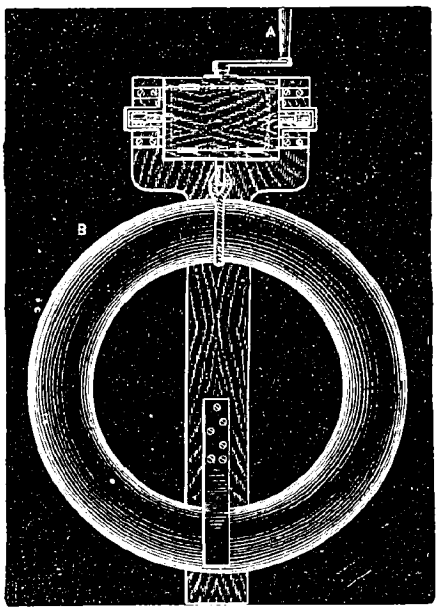
ET FAITS DIVERS

Une petite encyclopédie populaire. — Vulgariser est toujours une œuvre difficile. L'auteur a, en effet, un double écueil à redouter ; s'il est trop bref, il n'explique rien et manque son but ; s'il s'égare dans le détail, il ne réussit qu'à rebuter le lecteur insuffisamment préparé. M. Amédée Guillemin a su se garder de l'un et de l'autre de ces excès dans la *Petite Encyclopédie populaire* dont il a entrepris la publication à la librairie Hachette.

Il nous suffira de citer les titres de quelques-uns de ces ouvrages pour montrer quels sont l'importance et l'intérêt de ces œuvres de vulgarisation. C'est ainsi que nous y trouvons déjà pour l'astronomie : *le Soleil*, *la Lune*, *les Étoiles*, *les Nébuleuses*, *les Comètes*, *les Étoiles filantes et les Pierres qui tombent du ciel* ; pour la physique : *le Son*, *la Lumière et les Couleurs*, *le Magnétisme et l'Électricité* ; pour les sciences appliquées : *le Télégraphe et le Téléphone* ; pour la géologie : *le Feu souterrain*, et pour la météorologie : *le Beau* et *le Mauvais Temps* et les *Météores électriques et optiques*.

Cette énumération suffit à appeler l'attention sur une collection qui se recommande autant par sa bonne exécution typographique, son abondante illustration et son intérêt, nous pourrions dire son utilité, que par son extrême bon marché.

Bouée de sauvetage lumineuse. — Il s'agit d'un simple perfectionnement apporté à la bouée en usage. Quand un homme tombe la nuit à la mer, on attache à la bouée une boîte qui contient une composition inflammable au contact de l'eau. On perce cette boîte et on jette le tout à la mer. Tous ces préparatifs durent un temps assez long. Grâce à un léger perfectionnement, il suffit de tourner la manivelle A pour percer la boîte et précipiter la bouée B à la mer. C'est un gain de temps très appréciable, quand on songe qu'un homme est en danger.



Erratum.

M. Thomas Manzoni nous écrit de Bologne, à la date du 15 octobre : « Je prends la liberté de vous faire remarquer (à propos de l'article « Vénus lune du Soleil » de M. Wilfrid de Fonvielle) que M. Schiapparelli est directeur de l'Observatoire de Brera à Milan et non pas de celui de Florence, et que M. Schiapparelli a démontré que Mercure, et non pas Mars, se trouve dans les mêmes conditions que la Lune, c'est-à-dire que sa rotation diurne se fait dans le même temps que sa révolution sidérale. — Il en serait de même pour Vénus, mais non de Mars. »

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

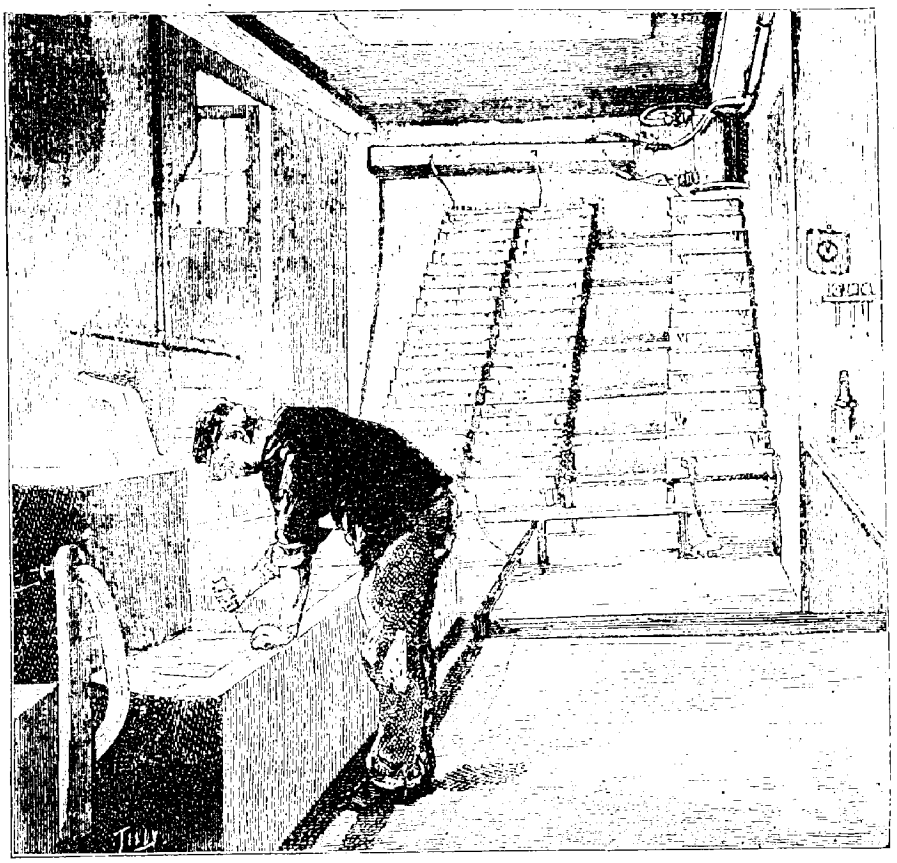
VARIÉTÉS

L'ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE

DU TROCADÉRO

La plupart des Parisiens connaissent l'aquarium du Trocadéro. C'est une des attractions de l'admirable promenade que M. Alphand a créée sur l'emplacement dénudé, garni jadis d'escaliers monotones, de l'ancienne butte du Trocadéro. Établi pour l'Exposition universelle de 1878 dans une ancienne carrière, il fut cédé, à la suite de l'Exposition, à la Ville de Paris, et l'éminent ingénieur dont le monde entier a pu, l'an dernier, admirer le génie artistique, a su, en en conservant les dispositions principales, le mettre en harmonie avec le délicieux jardin qu'il traçait pour servir de premier plan au palais élevé sur le sommet de la butte par l'architecte Davioud.

Le palais du Trocadéro est devenu l'inestimable



L'ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE DU TROCADÉRO. — Salle d'éclosion.

musée ethnographique et artistique que l'on sait. Plus modeste et moins ambitieux, l'aquarium, sous des dehors pittoresques et attrayants, renferme aujourd'hui, lui aussi, un établissement utile, l'établissement de pisciculture de la Ville de Paris. Beaucoup de promeneurs ignorent que la ravissante grotte dans laquelle ils peuvent assister aux mœurs intimes des poissons de nos fleuves ne forme qu'une des parties de l'établissement et qu'à côté du spectacle créé pour le plaisir des yeux il existe une série d'installations scientifiques et pratiques moins jolies à l'œil, mais non moins attrayantes pour l'esprit. Depuis 1883, en effet, l'aquarium du Trocadéro, tout en restant au point de vue artistique et administratif dans le service des promenades de la Ville de Paris, jouit, au point de vue scientifique, d'une existence propre.

Le titulaire de la chaire d'enseignement de la pisciculture créée par le conseil municipal de Paris, M. le Dr Jousset de Bellesme, est en même temps directeur de l'établissement de pisciculture établi à l'aquarium.

Au-dessus de l'emplacement occupé par l'aquarium proprement dit, règne un jardin réservé qui est un véritable chef-d'œuvre. Les bacs qui renferment les poissons y forment une sorte de rivière circulaire profonde de 4 à 5 mètres, encaissée entre des parois rocheuses revêtues de plantes de toute sorte et dont l'aspect pittoresque rappelle celui des coins les plus riants des vallées et des combes du Jura et des Vosges. Dans ce cadre charmant, M. Formigé, l'habile architecte auquel l'Exposition de 1889 doit le palais des Beaux-Arts, a installé un coquet petit

laboratoire, couvert en chaume. Au centre du jardin, dans l'ancien kiosque qui servait jadis d'abri au garde du parc, le directeur a établi son cabinet.

C'est dans ces deux petits édifices que se font les études et les recherches d'ordre purement scientifique qui peuvent amener à des résultats de pisciculture pratique. Là, en quelque sorte, se concentre la vie intellectuelle de l'établissement. C'est également par le jardin que le gardien distribue la nourriture aux poissons enfermés dans les bacs. Au-dessous du jardin, à côté de la grotte ouverte au public, s'ouvre une autre grotte sombre, éclairée par une lucarne située au plafond et par quelques becs de gaz. Là sont établis les bacs d'éclosion et les bassins d'alevinage. C'est là que, depuis sept ans, se développent les myriades de salmonidés destinés au repeuplement de la Seine et de ses affluents.

Depuis longtemps, on le sait, les fleuves français, et en particulier la Seine, subissent une dépopulation effrayante, qui porte surtout sur les espèces de poissons qui affectionnent les eaux claires, c'est-à-dire les truites. D'un autre côté, l'extension de la navigation à vapeur, l'établissement de nombreux barrages, empêchent de plus en plus la remonte et la reproduction des saumons. Préoccupé de cette situation, M. le Dr Jousset de Bellesme a cherché à acclimater dans les eaux du bassin de la Seine les espèces de salmonidés exotiques plus robustes que les espèces indigènes, et surtout moins difficiles sur la qualité des eaux. Les deux salmonidés que leur genre de vie dans leur pays natal semblaient désigner plus spécialement, le saumon de Californie et la truite arc-en-ciel, ont donné des résultats inespérés.

Doués d'une précocité remarquable, d'une chair délicate, d'une taille imposante, résistant admirablement à des conditions d'existence que ne saurait supporter notre truite commune, ces deux poissons peuvent être dès maintenant considérés comme acclimatés dans les eaux françaises, et fourniront dans quelques années un précieux accroissement de ressources alimentaires pour les populations riveraines. Mais, outre la production de ces poissons exotiques, l'établissement s'occupe également de la reproduction artificielle des salmonidés indigènes, truite commune et ombre-chevalier. Chaque année, en effet, plus de 20,000 alevins de ces diverses espèces sont lancés dans les endroits favorables du bassin de la Seine, et déjà on a pu constater dans certains cantons une augmentation très sensible de la population aquatique.

La chambre d'éclosion d'où sortent tous ces alevins est sans contredit la partie la plus curieuse de l'établissement. En y pénétrant, on aperçoit à gauche les appareils de Coste. Ce sont de grands bassins en ciment, divisés en compartiments par des lames de verre épais et disposés en gradins. Chaque compartiment est muni d'une claie formée de baguettes de verre, placées côte à côte dans un cadre en bois, et disposée de façon à être recouverte toujours de $0^m,02$ à $0^m,03$ d'eau. C'est sur cette claie que sont placés les œufs après leur fécondation. L'eau, qui vient des réservoirs de la Vanne, se prête admirablement, en raison de sa fraîcheur, à l'éclosion des salmonidés. Elle traverse d'abord un filtre, qui la débarrasse de toutes ses impuretés. Elle court ensuite dans une rigole peu profonde où elle s'aère et arrive enfin, par des robinets spéciaux, dans le compartiment supérieur de l'appareil, d'où elle passe successivement dans les compartiments placés en dessous. Tout autour de la pièce sont disposées des étagères qui supportent des appareils mobiles. Ces appareils sont formés de petites caisses en grès ou en zinc, garnies également de claies mobiles en verre. Ils sont de deux modèles. Le premier, en grès, est l'ancien appareil de Coste. L'eau arrive directement sur les œufs, et, quelles que soient les précautions prises, la petite chute d'eau qui s'échappe du robinet d'arrivée ne laissait pas que de présenter d'assez sérieux inconvénients.

Pour y remédier, M. Jousset de Bellesme a apporté aux cuves de Coste une heureuse modification. Son appareil, de petites dimensions, est en zinc. A quelques centimètres de l'une des extrémités de la cuve est adaptée une cloison, qui descend jusqu'à $0^m,01$ du fond. A l'autre extrémité, et à la même distance de la paroi, est placée une autre cloison complète percée de trous. La partie comprise entre ces deux compartiments reçoit la claie en verre sur laquelle sont déposés les œufs fécondés. L'eau pénètre dans le premier compartiment par un robinet; elle arrive dans le compartiment central en passant sous la cloison et baigne ainsi les œufs sans les agiter ni les froisser. La cloison percée de trous placée à l'autre extrémité de l'appareil, a pour objet d'empêcher les œufs et les alevins d'être entraînés par le courant au cas où une négligence ou un accident dérangerait la marche des robinets. Un trop-plein placé dans la paroi de ce troisième compartiment laisse échapper l'eau, qui tombe dans un second appareil où elle suit une marche identique.

Ces trois appareils sont les seuls usités à l'aquarium et y ont jusqu'à présent, notamment le dernier, donné d'excellents résultats. Les pontes des salmonidés ont lieu tous les ans en automne. Elles durent en moyenne du commencement d'octobre au milieu de novembre et peuvent parfois se prolonger jusqu'en janvier.

Dès que l'aspect des poissons révèle la maturité des œufs, le préparateur chargé des travaux pratiques, accompagné de deux aides, procède à leur récolte et à leur fécondation.

(*à suivre.*) E.-P. JUILLERAT.

ART MILITAIRE

LES BLINDAGES EN NICKEL-ACIER

Les essais comparatifs faits récemment aux États-Unis sur des plaques de blindage ont été une grande victoire pour l'industrie française. La netteté de ses vues, la sûreté de ses méthodes, ses efforts opiniâtres

lui valaient, d'ailleurs, les succès qu'elle vient de remporter. Deux plaques Schneider, l'une en acier, l'autre en nickel-acier, usinées au Creusot, étaient en compétition avec une plaque anglaise de Cammell, plaque dite *compound* (composée ou mixte) et constituée en fer et acier. Les plaques du Creusot ont montré, on le sait, des qualités de résistance extraordinaires et inconnues jusqu'à ce jour, tandis que la plaque Cammell succombait sous les coups des canons américains, et, il est bon de le dire, ces résultats n'ont pas surpris ceux qui suivaient la marche de cette industrie dans les deux pays. Chez nous, les progrès des procédés de fabrication du cuirassement étaient aveuglants; nos voisins, au contraire, restaient stationnaires. Aussi sont-ils singulièrement émus de ce qu'ils considèrent comme une révolution, selon l'expression du *Times*, tandis qu'à notre avis l'entrée en ligne des cuirasses en nickel-acier n'est qu'une évolution. Elle n'est pas due, en effet, à une découverte de hasard; c'est, en réalité, le résultat d'études patiemment et scientifiquement menées par l'usine que Gambetta appelait la Grande Usine française. Quelques mots sur les origines et les progrès du blindage vont le montrer; mais en passant, on peut ajouter, ce qui est en quelque sorte consolant pour l'humanité, que les perfectionnements de la métallurgie ont eu leur source dans la lutte acharnée, sans trêve ni merci, que se livrent, depuis moins de quarante ans, avec des fortunes diverses, l'artilleur et le constructeur naval.

La flotte anglo-française qui participait aux travaux du siège de Sébastopol — la dernière des grandes armées navales réunies dans ce siècle — était une flotte de bois, sans protection, composée en majorité de vieux vaisseaux à voiles au milieu desquels figuraient quelques vaisseaux à vapeur. Le 17 octobre 1854, elle ouvrait le feu de ses milliers de canons sur les forts en maçonnerie de la grande forteresse russe et se retirait sans les avoir entamés, mais non sans subir elle-même quelques avaries. Un an plus tard, jour pour jour, trois batteries flottantes françaises, vrais chalands à vapeur cuirassés, réduisaient en quelques heures la citadelle de Kinburn. Cette fois, les boulets russes frappaient inutilement, ne laissant que leurs empreintes sur les flancs des trois bâtiments blindés qui la criblaient à petite portée de leurs projectiles. La marine cuirassée était créée; le navire défiait l'artillerie, l'attaque perdait le pas sur la défense. L'axiome qui disait qu'une batterie de six pièces devait triompher, avec ses obus, d'un vaisseau de cent vingt canons s'effondrait complètement.

A cette même époque, les artilleurs étudiaient les premiers canons rayés; en modifiant le tracé des pièces, la forme des projectiles, puis, adoptant le chargement par la culasse et augmentant les calibres, ils créèrent une artillerie capable de perforer les plaques en fer appliquées sur la muraille des premières frégates cuirassées. L'ingénieur naval demanda alors aux métallurgistes des plaques plus épaisses, mais on se buta si vite à de telles difficultés de fabrication que déjà, en 1868, les cuirasses en fer se montraient impuissantes à résister au canon. Des 0m,120 de blindage de la *Gloire*, la première frégate cuirassée, on était passé à 0m,220 sur le type *Océan;* mais l'artillerie avait fait de son côté un saut immense : le canon de 0m,16 qui formait l'armement du premier de ces bâtiments était remplacé sur le second par le 0m,27.

La plupart des métallurgistes cherchèrent à améliorer les plaques en fer, s'engageant ainsi dans une impasse. En effet, à mesure que l'épaisseur des plaques de fer augmente, leur qualité diminue, parce que le métal subit une dénaturation grave à la température nécessaire pour assurer la soudure des mises de fer qui constituent la plaque. M. Schneider, le premier, vit qu'on faisait fausse route en s'acharnant à produire des plaques de fer épaisses. Il comprit que l'avenir appartenait à la plaque en acier et se lança résolument dans l'étude de cette sorte de blindage.

Pour la première fois en 1876, le Creusot entre en compétition avec les deux usines anglaises les plus renommées et une usine française; il présente le système de cuirassement connu depuis sous le nom de « plaques Schneider », lequel comporte des plaques en acier se fixant à la muraille du navire par un mode d'attache spécial qui a constitué de son côté un progrès très important.

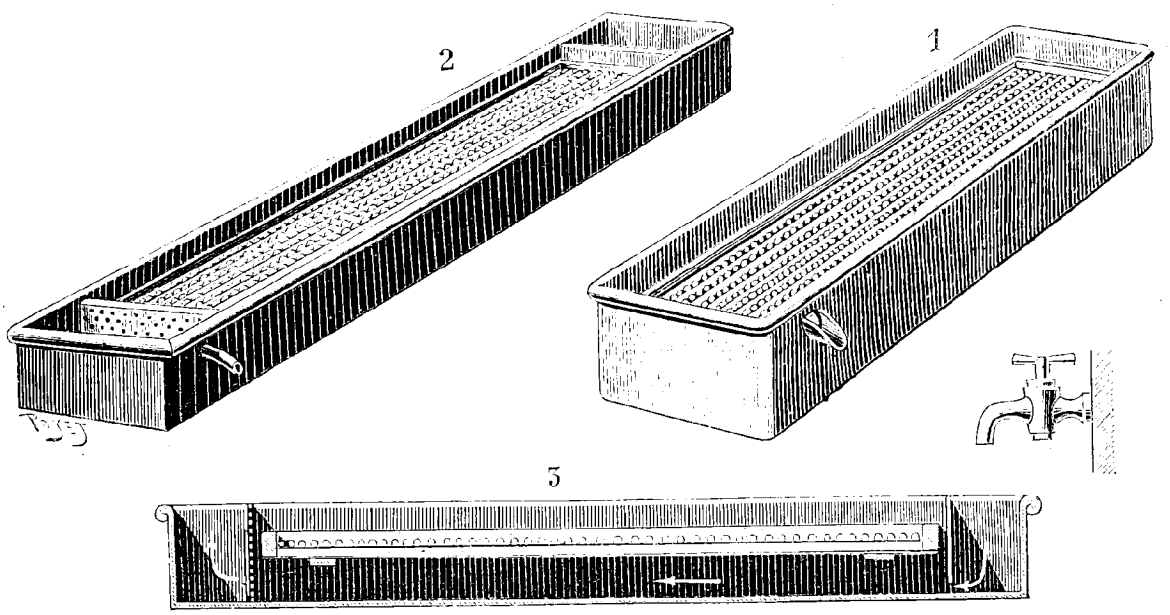
L'acier sort victorieux du combat. La cuirasse venait ainsi de faire une étape qu'on peut comparer à celle qui a été franchie par le nikel-acier.

Les Anglais ne s'y trompèrent pas; toutefois, voulant éviter les frais considérables d'un outillage nouveau qu'il fallait créer pour fabriquer des plaques en acier, ils essayèrent de tourner la difficulté et inventèrent le compound. Pour obtenir ce métal, on coule l'acier sur une plaque de fer portée à une haute température et l'on passe le tout au laminoir. L'épaisseur d'acier est d'un tiers pour deux tiers de fer. Le procédé était défectueux en principe, l'adhérence absolue entre les métaux rarement complète, ce que montraient les essais au canon dans lesquels on constatait souvent des décollements et des traces de dessoudure aux points de rupture.

Néanmoins, cette fabrication se perfectionna sérieusement. A force de soins, les Anglais, qui sont les maîtres dans la fabrication du métal compound, étaient parvenus, en 1880, à faire des plaques rivalisant avec celles en acier doux qui avaient vaincu les plaques en fer dans le concours international de 1876. Mais, au Creusot, on avait fait de nouveaux progrès; toutefois, il faut dire qu'en cette même année 1880 les deux fabrications supportaient les épreuves du tir dans des conditions presque identiques; mais tandis que le compound avait donné à peu près tout ce qu'il pouvait, l'acier avait encore un vaste champ ouvert devant lui. Les mémorables expériences de 1884 se terminent en effet par une victoire éclatante de l'acier. Là, le Creusot porte seul les couleurs françaises, les usines Cammell et Brown les couleurs anglaises. A la suite de ces expé-

riences, l'Italie, les États-Unis adoptent l'acier pour les cuirasses de leurs navires; le Danemark, la Suède, l'Espagne, le Chili, la Chine, le Japon, la Grèce commandent leurs blindages au Creusot. En France, où le compound a été acclimaté sur les instances de l'administration de la marine, on tient la balance entre les deux fabrications, afin de ménager surtout les intérêts des industriels qui ont acheté les procédés anglais; néanmoins, fait à noter, l'artillerie de la marine exige des plaques en acier pur pour les essais de recette de ses projectiles.

Ceux-ci, d'ailleurs, ont singulièrement progressé, grâce aux aciers chromés. Lancés avec des vitesses de plus en plus grandes, avec des poudres lentes dans des pièces qui ont, avec les plus gros calibres, plus de 12 mètres de longueur, ils arrivent à perforer, dans les expériences de polygone, toutes les cuirasses connues. Briser une épaisseur de 0m,50 de métal n'est que jeu pour l'acier chromé. L'attaque représentée par l'artillerie semblait donc avoir pris le pas sur la défense représentée par la cuirasse, bien qu'on doive toujours faire la part des circonstances toutes différentes entre le combat et le polygone. Or, dans cette phase de la lutte entre le canon et la cuirasse, le compound se débattait devant des impossibilités, et les Anglais le voyaient si bien que, tout en soutenant la retraite de leurs industriels, ils s'engageaient à leur tour dans la fabrication des plaques



L'ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE DU TROCADÉRO. — Cuves à éclosion.

1. Cuve de Coste. — 2. Cuve de Coste perfectionnée. — 3. Coupe montrant le trajet de l'eau dans la cuve.

de blindage en acier. De son côté, le Creusot comprit qu'une évolution nouvelle était nécessaire, que l'acier pur se trouvait devant l'artillerie de 1890 dans des conditions qui rappelaient beaucoup celles du fer en 1868; c'est alors qu'il entreprit des études longues et minutieuses sur des alliages d'acier. Quelques centièmes de chrome avaient donné aux projectiles en acier une ténacité extraordinaire, mais le composé chromé ne convenait pas à l'usinage des plaques pour blindage dès qu'on dépassait de petites épaisseurs : il fallut l'écarter; le nickel, au contraire, a donné d'excellents résultats, et la victoire éclatante que les plaques nickel-acier viennent de remporter à Annapolis (États-Unis) en est la preuve indiscutable. Les deux plaques françaises en acier pur et en nickel-acier ont supporté parfaitement, la seconde supérieure à la première, le choc des projectiles en acier chromé d'Holtzer, d'Unieux; il est à remarquer que ces projectiles sont de fabrication française, eux aussi. Dans ce même concours, la plaque anglaise est mise en pièces, sa couverte d'acier enlevée, les projectiles traversant les cibles et s'enfouissant au delà, tandis qu'ils sont arrêtés par les plaques du Creusot, celles-ci remplissant ainsi le but proposé, à savoir d'empêcher les boulets coniques de pénétrer dans le bâtiment.

Voici, d'ailleurs, le résumé du compte rendu du *New-York Herald* : Les plaques avaient toutes 0m.258 d'épaisseur; elles ont été attaquées dans un premier tir par le canon de 0m,152, lançant, à la vitesse de 632 mètres, un projectile en acier chromé d'Holtzer de 45 kilogrammes. On a tiré quatre coups sur chaque plaque.

D'après le correspondant du *New-York Herald* — il a rendu compte très minutieusement des expériences — les deux plaques françaises étaient après le tir en bon état, sans fentes ni fissures, les effets des projectiles localisés aux points d'impacts. La plaque compound, au contraire, avait de grandes fissures; au second coup, il y avait eu un commencement d'incendie dans le matelas de bois qui la supportait : elle était, en un mot, tellement désagré-

gée qu'on jugea d'abord inutile de tirer le quatrième projectile qui lui était destiné.

Le reporter américain se montre enchanté de ce qu'une cuirasse anglaise a été détruite par un canon américain, et en tête de son récit il met en grosses majuscules : *Un œil noir pour la marine anglaise* (*a black eye for Britain's navy*).

Dans la seconde séance, on tira un coup au centre de chaque plaque avec le canon de 0m,20 ; la plaque en nickel-acier montra une résistance extraordinaire, le projectile se brisa en morceaux ; l'acier pur se comporta aussi très convenablement. Quant au compound, il perdit sa couverture d'acier, le projectile traversa franchement la cible et alla se perdre dans la butte au delà, sans être déformé. Il serait entré carrément dans un bâtiment.

Qu'on le remarque bien, la victoire est méritée. En France, les idées sont nettes, l'effort est constant et suit la ligne droite. Pas de chemins de traverse comme en Angleterre. D'abord c'est le fer, l'acier n'ayant pas, il y a trente ans, d'application dans la grande industrie. Le fer se montre impuissant, la défense faiblit, le Creusot abandonne le fer pour l'acier.

Sans autres guides que le bon sens français et la science de ses ingénieurs, il crée un outillage énorme, des procédés nouveaux, passant des aciers doux aux aciers durs, toujours perfectionnant ses méthodes et présentant au canon des spécimens de plus en plus parfaits. L'artillerie fait un pas de géant, la cuirasse fléchit, l'acier lui-même est entamé, l'usine française étudie des combinaisons nouvelles, et, sans s'arrêter à des expédients de fabrication qui donnent des résultats discutables, elle se lance carrément dans la voie des alliages d'acier.

Enfin, après de savantes et minutieuses expériences et au prix de sacrifices considérables, elle réussit et remporte une victoire industrielle incontestable qui fait sensation dans les deux hémisphères : ce n'est en vérité que la récompense méritée par la netteté des vues et des méthodes qui est une des caractéristiques du génie français. Dans cette grande lutte entre les métallurgistes anglais et français, le Creusot a toujours avancé à pas sûrs, tandis que nos voisins d'outre-Manche se livraient à leur imagination ; là est le secret de leurs échecs. Le nickel-acier va, disent-ils, faire une révolution dans l'art de la construction navale, ils se trompent dans leurs pronostics : ce n'est pas une révolution, c'est une simple évolution de la grande métallurgie en général et de l'industrie des blindages en particulier.

Cuir verni. — Le procédé le plus simple pour faire du cuir verni et qui ne demande qu'un peu de pratique pour donner d'excellents résultats, consiste dans l'emploi de l'huile de lin. On donne deux ou trois couches avec de l'huile, dans laquelle on a fait bouillir du bleu de Prusse, on fait sécher chaque couche à 60° ou 70°, puis on donne une dernière couche avec de l'huile dans laquelle on a fait bouillir du noir de fumée. Pour un travail plus fin on polit à la pierre ponce les couches inférieures du vernis.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

III

118. — *Quelle est la forme et quelles sont les dimensions de la terre?* — La terre n'est pas ronde, elle est aplatie aux pôles et renflée à l'équateur. On la considère comme ayant la forme d'un ellipsoïde de révolution. Le diamètre moyen de la terre est de

Fig. 36. — Preuve de la sphéricité de la terre.

13,733 kilomètres. En chiffre rond, on peut dire que le rayon de la terre est de 1,500 lieues.

119. — *La terre est-elle immobile dans l'espace?*

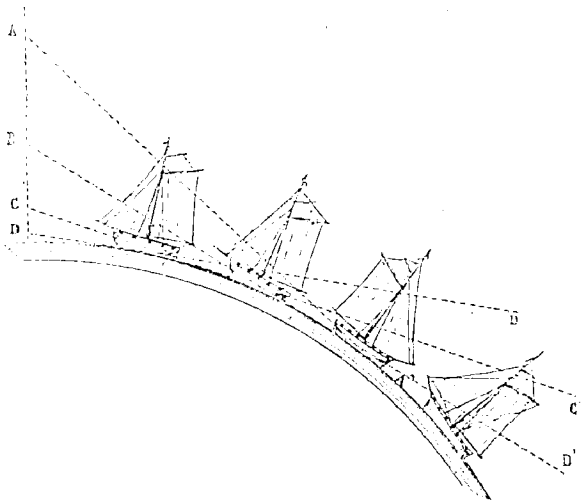


Fig. 37. — Aspects successifs d'un navire arrivant du large. AA', BB', DD', etc., rayons visuels à des altitudes diverses. — Le navire est aperçu d'autant plus tôt que l'œil est placé plus haut.

— Non, elle est animée d'un mouvement de rotation sur elle-même, à la façon d'une toupie, et elle se déplace en outre en effectuant un mouvement de translation autour du soleil.

120. — *Qu'y a-t-il à remarquer touchant le mouvement de rotation de la terre?* — Ce mouvement a lieu d'occident en orient et sa durée est de vingt-quatre heures, ou plus exactement, ainsi que nous l'expliquerons bientôt, de vingt-trois heures cinquante six minutes et quatre secondes. L'axe autour duquel s'effectue ce mouvement n'est, on le conçoit, qu'une ligne idéale ; les deux points de la surface de

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153, 154.

la terre où elle aboutit sont les *pôles* terrestres, et, si on la suppose coupée à angle droit par un plan passant par le centre de la terre, l'intersection de ce plan avec la surface du globe forme l'*équateur* terrestre.

La vitesse avec laquelle se meut un point quelconque de l'équateur terrestre, en vertu de la rotation de la terre, est, par seconde, d'un peu moins d'un demi-kilomètre; plus exactement, de 469 mètres, ce qui fait, par heure, 1.688 kilom. 400 mètres. Les autres points de la surface du globe se meuvent plus lentement, à mesure qu'ils sont plus distants de l'équateur jusqu'à devenir absolument immobiles au pôle même.

121. — *Comment se fait-il que nous ne nous apercevions pas de la rotondité de la terre?* — La terre tourne avec une régularité parfaite, sans choc, sans secousse, emportant avec elle toute l'atmosphère qui se trouve liée au globe par la pesanteur. Nous ne pouvons être avertis de ce mouvement que par l'observation des objets extérieurs, c'est-à-dire par le déplacement des astres. Nous voyons la voute céleste se déplacer, et si le raisonnement ne combattait l'illusion qui en résulte, on pourrait croire que la terre est immobile et que c'est la voûte céleste qui tourne.

122. — *Peut-on donner une preuve tangible de la rotation de la terre?* — Si on laisse tomber de haut un corps pesant, ce corps ne tombera pas au pied de la verticale, mais un peu au delà vers l'est. Sa chute sera déviée. C'est qu'à mesure que l'on s'élève au-dessus du sol, le corps se trouvant sur un point de la verticale de plus en plus éloigné de l'axe terrestre possède une vitesse autour de cet axe de plus en plus grande. Il en est ici comme pour une roue qui tourne. Les points du rayon qui s'éloignent du centre possèdent des vitesses linéaires de plus en plus marquées. Donc, si le corps pesant tombe, il aura conservé une vitesse dans le sens de la rotation du globe plus grande que celle des points de la surface où il arrive; il sera donc en avance sur le mouvement du sol; le sol allant de l'ouest à l'est, il sera en avance vers l'est. L'expérience confirme le fait annoncé pour la première fois par Newton. Le calcul indique que, pour une hauteur de chute de 158^{m},5, la déviation vers l'est doit être de 27 millim.6. Or M. Reich a trouvé, en laissant tomber une masse de plomb dans un puits des mines du Freyberg, 28 millim.3. La différence est compatible avec l'erreur d'observation. Donc la terre tourne.

En laissant tomber une pierre du sommet de la tour de 300 mètres du Champ-de-Mars, elle devra dévier de la verticale d'un écart vers l'est qui sera d'environ 110 millimètres mesuré sur le sol.

Le mouvement de rotation est encore rendu tangible par l'expérience du pendule de Foucault que nous avons décrit précédemment.

123. — *Mais si la terre tourne sur son axe, nous devons avoir, à certains moments, les pieds en haut et la tête en bas?* — Le *haut* et le *bas* n'ont rien d'absolu. Le bas pour un habitant de la terre, c'est la direction qui, du point qu'il occupe, va vers le centre de la terre, et le haut, c'est la direction opposée. Par conséquent, quel que soit le point de la terre que nous occupons, lorsque nous avons les pieds vers le centre du globe et la tête dans la direction opposée, nous avons les pieds en bas et la tête en haut; et deux hommes placés aux antipodes l'un de l'autre, en sorte que l'un a les pieds dans le sens où l'autre a la tête, ont, aussi bien l'un que l'autre, la tête en haut et les pieds en bas.

124. — *Existe-t-il quelque relation entre la forme de la terre et son mouvement de rotation?* — La terre ayant été primitivement à l'état fluide a dû, en vertu de l'attraction mutuelle de ses molécules, prendre la forme sphéroïdale et la conserver lorsque, par l'effet de la condensation, sa surface s'est solidifiée. Mais la force centrifuge développée par le mouvement de rotation a occasionné un renflement de la région équatoriale et un aplatissement des régions polaires.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

ASTRONOMIE

—

LA

PLUS GRANDE LUNETTE DU MONDE

Les succès obtenus avec la grande lunette de l'observatoire du mont Hamilton ont été tellement importants que le gouvernement des États-Unis s'est décidé à faire construire une lunette encore plus grande, destinée au nouvel observatoire naval qu'on construit sur les hauteurs de Georgetown aux frais de la nation. Pendant plusieurs années, les travaux ont été entravés par la difficulté de se procurer la lentille destinée à la construction de l'objectif.

Les derniers journaux venus d'Amérique nous apportent la nouvelle que M. Clark, habile opticien, établi à Cambridge-Port, dans le Massachusetts, est parvenu à tailler la lentille de crown qui est la partie essentielle de cet instrument.

Nos lecteurs partageront certainement la satisfaction avec laquelle nous leur apprenons qu'il n'y a plus d'obstacle à l'exécution d'un instrument hors ligne, dépassant autant la lunette due à la munificence de M. Lick que celle-ci dépasse les lunettes en usage dans les grands observatoires de Greenwich, de Paris et de Pulkowa. Désormais, on peut être assuré que l'Exposition universelle de Chicago ne se passera pas sans que la grande lunette de Georgetown se trouve en place. Les astronomes européens qui traverseront l'Atlantique pour assister à cette commémoration de Colomb pourront manier cet instrument hors ligne, à l'aide duquel les habitants de la Terre découvriront certainement un nombre prodigieux de mondes nouveaux. En effet, sa puissance de pénétration sera si grande qu'elle résoudra en étoiles les nébuleuses les plus lointaines. Les régions célestes que l'on croit désertes se montreront peuplées par des corps nouveaux, dont les allures jetteront la plus vive lumière sur la construc-

tion de l'univers. On ne parviendra pas, comme le supposent des savants trop enthousiastes, à apercevoir les habitants de la surface inférieure de notre satellite, ni les œuvres sorties de leurs mains; mais aucun changement grave survenu dans les régions lunaires par l'action des forces naturelles ne nous échappera. Nous ne saurons point encore si la vie animale ou végétale existe dans ce monde si curieux, mais nous saurons au moins les transformations que les feux souterrains lui font subir. L'usage de cette nouvelle lunette étendra dans une proportion considérable les bornes de notre science; ce sera un événement majeur dans l'étude du firmament.

Cependant, il y a une circonstance fort intéressante sur laquelle les journaux américains ne s'expliquent pas et que nous devons soigneusement relever.

Cette lentille de crown, que M. Clark vient de polir et de tailler, est en réalité l'objet indispensable dans la construction de la lunette. C'est le seul dont la fabrication offre des difficultés qu'on a longtemps considérées comme insurmontables. Or, ce nouveau verre, si précieux, n'a point été, comme on pourrait le croire, fabriqué en Amérique, mais à Paris.

Le secret des manipulations nécessaires pour la fonte de ce morceau de verre a été découvert à Paris même par un maître verrier nommé Guitaud, qui l'a transmis à ses enfants et à ses petits-enfants. Ceux-ci l'ont transmis à leur tour à leurs successeurs, de manière que la fabrication des masses de crown destinées aux grandes lunettes astronomiques est un monopole absolu de l'industrie parisienne. Si la grande lunette de l'observatoire naval d'Amérique est construite, il faut en faire honneur avant tout aux artistes français, dont les Américains ne pourront se passer. Tout le reste est une affaire de patience et de dollars, mais aucune puissance humaine ne saurait se passer du concours des héritiers du secret de Guitaud!

Par ce temps de bills Mac Kinley, il n'est pas superflu de rappeler cette circonstance, et de montrer à la jeune Amérique qu'elle ne peut se passer du concours de la vieille Europe dans les œuvres dont elle est avec raison le plus fière.

L'objectif de $0^m,92$ de l'observatoire Lick dépassait déjà beaucoup tout ce que nos astronomes français espéraient avoir à leur disposition. Il en sera de même, à plus forte raison, de l'objectif de $1^m,40$ qu'on vient de terminer. Cependant il ne faut pas croire que nous soyons disposés à renoncer à devancer les Américains dans l'étude de la nature céleste. Depuis longtemps nos astronomes ont essayé de modifier les principes de la construction des instruments d'optique dont ils se servent. Ne pouvant faire aussi grand que de l'autre côté de l'Atlantique, ils cherchent à se rattrapper en faisant meilleur.

C'est dans ce but que le célèbre Léon Foucault a imaginé son sidérostat, il y a bientôt une trentaine d'années.

M. Lœwy, sous-directeur de l'Observatoire, a fait construire un équatorial coudé qui résoudra le problème proposé par Léon Foucault, d'une façon plus rationnelle, et qui permettra d'obtenir avec une lentille de 20 pouces des résultats dignes sans doute de rivaliser avec ceux qui seront recueillis de l'autre côté de l'Atlantique. Enfin, les frères Henry ont construit une lunette photographique dont l'usage s'est répandu chez toutes les nations civilisées, et qui servira à l'exécution de la carte céleste. Au mois de mars prochain, aura lieu à Paris la dernière réunion préparatoire destinée à régler les détails de l'exécution de cette grande entreprise.

Les épreuves obtenues avec la lunette photographique n'offrent pas seulement l'avantage d'être des monuments en quelque sorte impérissables, que l'on pourra consulter indéfiniment, mais elles sont susceptibles d'être soumises à un grossissement ultérieur, de sorte qu'avec des lentilles d'un faible diamètre on obtient des détails qui échapperont sans doute au grand équatorial de l'observatoire de Washington, lorsque la lentille de M. Clark, tirée de l'écrin où on la conserve actuellement avec un soin jaloux, sera placée au bout du tube immense que l'on est en train de construire pour la recevoir, et qui sera tellement bien équilibré, qu'on pourra le mener avec le bout du doigt et lui faire prendre immédiatement une position quelconque dans l'espace.

Le problème que les astronomes français ont à résoudre est de faire aussi bien que les astronomes américains, sans avoir à leur disposition des instruments que l'état de nos finances ne nous permet pas de construire.

W. DE FONVIELLE.

ART NAVAL

BATEAUX SOUS-MARINS

Les journaux ont relaté, on s'en souvient, les expériences nouvelles et très satisfaisantes faites par le bateau sous-marin *le Gymnote* : sorti de la rade de Toulon sans que les embarcations chargées de suivre ses mouvements et de l'arrêter aient pu un instant se rendre compte de la route qu'il tenait, il y est rentré de même, en déjouant toute surveillance. On admet donc comme très probable que rien n'aurait pu l'empêcher d'approcher à bonne portée, en toute sécurité, d'un navire ennemi bloquant la rade, de le torpiller, ou, inversement, de torpiller un bâtiment mouillé dans un port ennemi.

Comment progressent, sans dénoncer leur présence, le *Gymnote* et le *Goubet*, son émule, dont les essais n'ont pas moins réussi que ceux du premier? Comment ces bateaux se tiennent-ils entre deux eaux, au niveau même qu'ils ont choisi? Comment arrivent-ils à diriger leur route avec une précision suffisante pour ne pas manquer leur but et pour se frayer un chemin à travers les obstacles qu'ils sont exposés à rencontrer dans une rade?

Et d'abord, quelle est la forme nécessaire du bateau sous-marin? Naturellement celle qui offre la moindre

résistance à la progression d'un corps entièrement immergé : un fuseau, un gros cigare pointu des deux bouts.

Quant aux dimensions, le *Gymnote* mesure 18 mètres de long sur 2 mètres de diamètre au fort; le *Goubet*, de formes plus ramassées, n'a guère que 7 à 8 mètres de longueur sur 1m,70 de plus fort diamètre.

L'un et l'autre ont pour moteur l'électricité : c'est, avec les derniers progrès réalisés dans les accumulateurs, la solution qui paraît actuellement préférable à toutes les autres, vapeur, air comprimé, etc.

Le *Gymnote* a été construit d'après les idées de M. Krebs, secondé par M. Zédé, ingénieur de la marine. MM. Commelin-Desmazures et Baillehache ont fourni des accumulateurs de leur invention, remarquables par leur grande puissance sous un poids relativement léger : une batterie de cinq cent soixante-quatre accumulateurs, pesant ensemble un peu moins de 10,000 kilogrammes, fournit le courant électrique au moteur (combiné par M. Krebs), qui, à toute puissance, produit un effort total de 55 chevaux.

Dans les essais du mois de mars 1889, la décharge des accumulateurs au régime de la grande vitesse (6 à 7 nœuds) a duré quatre heures et demie. On peut aller beaucoup plus longtemps avec les autres régimes de marche, qu'on réalise par divers groupements d'accumulateurs.

Le *Gymnote* et le *Goubet* s'enfoncent en embarquant une certaine quantité d'eau, que des pompes rejettent lorsqu'il faut revenir à la surface. Dans les cas urgents, l'un et l'autre peuvent, par une manœuvre simple et rapide, abandonner un bloc de plomb fixé sous la quille dont il épouse les formes : le bateau remonte alors immédiatement, quelles que soient ses avaries de machine.

Maintenir le bateau, au repos ou en marche, dans un plan horizontal, a été une des grosses difficultés qui ont longtemps retardé la réalisation pratique du bateau sous-marin. Avec des gouvernails horizontaux, naturellement indiqués, on essayait bien d'y réussir, mais les bateaux ne faisaient que monter ou descendre, risquant toujours d'émerger au moment le moins opportun ou d'aller piquer du nez contre le fond. Le gouvernail horizontal à la main ne pouvait réaliser toute la précision, toute la délicatesse nécessaires, vu l'instabilité d'équilibre toute particulière d'un corps suspendu entre deux eaux. Le *Gymnote* et le *Goubet* ont très heureusement résolu le problème.

A bord du *Gymnote*, le gouvernail horizontal est à *servo-moteur* automatique, qui, une fois réglé pour une profondeur donnée, tend à y ramener constamment le bateau. Comme dans la torpille *Whitehead*, c'est la plus ou moins grande pression de l'eau, variant avec la profondeur, qui actionne elle-même le gouvernail, par l'intermédiaire d'un piston hydrostatique. Ce système est complété par des ressorts antagonistes plus ou moins bandés, suivant la profondeur où l'on veut se tenir. En même temps un lourd pendule, sensible aux moindres changements d'équilibre longitudinal, transmet constamment à la barre du gouvernail son influence modératrice.

Sur le *Goubet*, une pompe actionnée par un moteur électrique est mise automatiquement en marche dans un sens ou dans l'autre par un pendule analogue au précédent : de l'eau chassée vers les réservoirs, soit devant, soit d'arrière, rétablit l'équilibre à mesure qu'il est détruit. Dans le bateau acheté à M. Goubet par la marine russe, on a supprimé la commande automatique du pendule pour y substituer une manœuvre à la main. Un manomètre indique à l'homme de service la profondeur d'immersion et un pendule indépendant lui montre les inclinaisons de l'axe.

Les bateaux se dirigent d'abord par le compas, après avoir, en venant à la surface, relevé la direction à tenir.

Mais quand le but est mobile, quand les obstacles sont rapprochés et nombreux, alors le bateau, complètement invisible, mais immergé à peu de profondeur, développe au dehors un tube vertical télescopique qui vient dépasser la surface de l'eau. Pouvant tourner sur un axe, le tube présente aux divers points de l'horizon un miroir incliné à 45° qui réfléchit sur un deuxième miroir placé sous les yeux de l'homme de barre l'image des navires en vue qu'il s'agit de ne pas perdre. Tel est le principe de la direction.

Quant à la direction sous l'eau même, elle ne peut guère donner de résultats, tant est faible la portée de la vision : quelques mètres à peine, même avec de fortes lampes électriques à réflecteurs.

La vision sous l'eau est au contraire utilisée, lorsqu'on est arrivé sur l'objet même ou au milieu des navires qu'on voulait atteindre. Le *Goubet* a fait à cet égard des expériences tout à fait remarquables, posant des torpilles aux points indiqués, circulant entre et sous les navires, enrayant leurs hélices avec des chaînes, etc.

Somme toute, le *Goubet* et le *Gymnote* dépassent de beaucoup l'un et l'autre tout ce qu'on avait produit dans leur genre; avec le *Nordenfelt*, ils sont les premiers bateaux sous-marins qui aient vraiment réussi. Leur rayon d'action est sans doute très faible encore, et nous sommes loin des *Vingt mille lieues sous les mers;* mais, tels qu'ils sont, ils constituent des gardes-côtes redoutables à l'ennemi et des moyens d'attaque qu'on aurait tort de dédaigner.

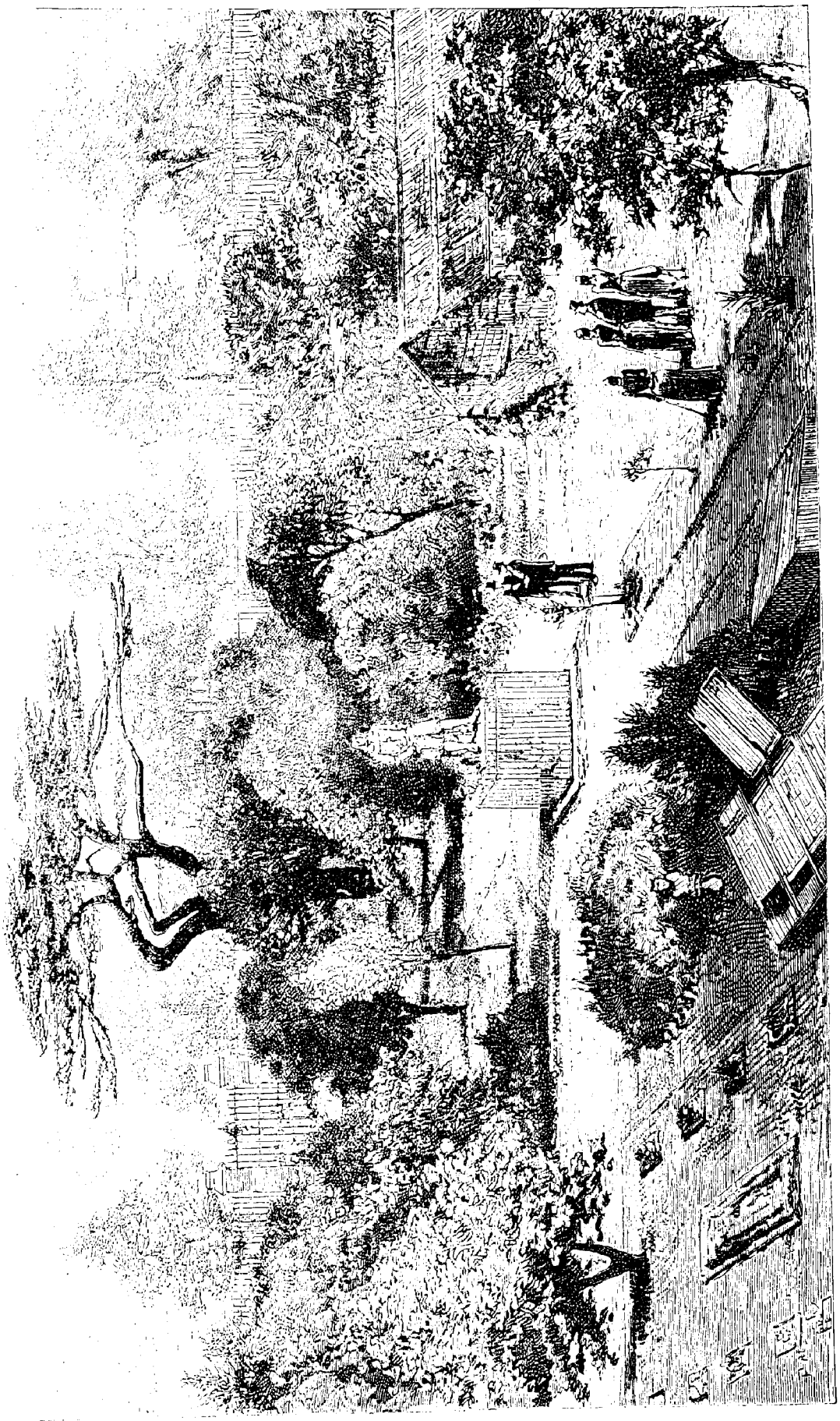
E. Lalanne.

VARIÉTÉS

LE

JARDIN BOTANIQUE DE CHELSEA

Ce jardin, autrefois appelé Jardin physique, s'étend à l'ouest de l'hôpital de Chelsea; il fut offert, en 1821, à la Société des apothicaires de Londres par sir Hans Sloane, à la condition « qu'il serait toujours consacré, comme jardin physique, aux manifestations de la puissance, de la sagesse et de la bonté de Dieu, et qu'il servirait aux étudiants pour y apprendre à distinguer les plantes nuisibles des plantes utiles ». Une statue en marbre de sir Hans Sloane, dont le



L'ancien jardin physique de Chelsea.

nom est populaire à Chelsea, est élevée au centre du jardin. Sloane était un botaniste et un naturaliste de grand savoir pour son époque; il visita les Indes et écrivit des relations de voyage fort appréciées. Il exerça la médecine à Londres avec succès et fut créé baronnet par George Ier; il mourut en 1752 à l'âge de quatre-vingt-onze ans. Sa bibliothèque et ses manuscrits ont été achetés 20,000 livres par le British Museum. Pendant longtemps, le Jardin physique fut entretenu par ses soins, et sa situation, à 2 milles de Londres, permettait d'y faire de l'horticulture. Son fondateur enjoignit à la Compagnie des apothicaires de continuer à y réunir des spécimens des plantes de tous les pays, d'avoir à présenter chaque année, à la Société royale, cinquante spécimens nouveaux jusqu'à concurrence de deux mille. Nous ne savons pas si cette clause a été remplie; mais le vieux jardin a été gardé sous la direction d'un conservateur, et il possède aujourd'hui une serre pour les plantes tropicales, des herbiers et une bibliothèque d'ouvrages de botanique. Sir Joseph Banks y étudia, dit-on, la botanique, et offrit plus tard les deux beaux cèdres du Liban qui ornent le jardin.

GÉNIE CIVIL

LES CHEMINS DE FER VICINAUX

EN BELGIQUE

SUITE ET FIN (1)

Voici quelques indications et dimensions d'une locomotive circulant sur les lignes vicinales du littoral belge exploitées par la Société Liége-Seraing et Extensions :

Longueur de la machine entre les butoirs		6m,00
Largeur de la machine		2m,40
Distance entre les essieux		0m,90
Diamètre des roues		0m,82
Diamètre des cylindres		0m,28
Course des pistons		0m,35
Avance à l'admission		0m,003
Timbre de la chaudière		10 atmosph.
Tubes	Diamètre intérieur	0m,035
	Longueur entre les plaque tubulaires	1m,60
	Nombre	160
Surface de chauffe du foyer		2m2,14
Surface de chauffe des tubes		281m2,34
Surface de chauffe totale		283m2,48
Capacité des caisses à eau		2m3,000
Capacité des caisses à combustible		0m3,608
Poids de la machine vide		14t,5
Poids de la machine en marche		18 tonnes.

On a sur les lignes vicinales en moyenne :

Une locomotive	pour 4km,676	de voie principale.
Une voiture à voyageurs	pour 1km,528	—
Un fourgon à bagages	pour 6km,687	—
Un wagon à marchandises	pour 0km,962	—

Les voitures à voyageurs sont du type des tramways à deux plate-formes. Les voitures de 2e classe sont à passage central et banquettes transversales, tandis que les voitures de 1re classe ont d'un côté une banquette longitudinale adossée aux glaces, et de l'autre des banquettes transversales accolées.

Les plates-formes sont fermées par des portes-grillages permettant le passage des percepteurs de l'une à l'autre voiture sans descendre du train. Ces portes s'ouvrent vers l'intérieur, ce qui évite tout danger aux voyageurs se trouvant sur les plates-formes. Des portes latérales ferment également l'accès des voyageurs aux voitures.

On a construit également quelques voitures à boggies comprenant un compartiment de 1re classe, un compartiment de 2e classe et un fourgon à bagages.

Le frein employé est le frein à vis à main. Chaque voiture en est munie. Il y a lieu d'espérer que ce système de frein sera remplacé bientôt par un frein à action continue. Comme la voie ferrée est placée dans un grand nombre de cas sur l'accotement des chaussées pavées en campagne, des obstacles à la circulation peuvent s'y présenter instantanément au moment du passage du train. Le personnel ne peut être toujours à proximité du frein des voitures à voyageurs, et c'est le machiniste seul qui, dans ce cas, serre le frein de la locomotive, chose certainement illogique vu la vitesse des trains en campagne.

Plusieurs freins à action continue ont été essayés pendant l'année 1889 : le frein Heberlein, le frein Westinghouse, les freins à vide Kœrting et le Vacuum. Les expériences faites sur le frein Westinghouse monté sur une locomotive, trois voitures à voyageurs et un fourgon des lignes de la banlieue de Charleroi ont été concluantes. Il sera appliqué sous peu sur ces lignes.

Le frein Heberlein semble être moins puissant que le frein à vis employé actuellement. Quant aux freins Kœrting montés sur un train de la ligne de Bruxelles-Schipdael et au Vacuum, ils ont donné lieu à de légères imperfections auxquelles les inventeurs ont assuré pouvoir remédier.

Nous terminons ici cet aperçu sommaire des chemins de fer vicinaux en Belgique. Les chiffres que nous avons cités plus haut montrent à l'évidence que le plus brillant avenir est réservé aux lignes vicinales. Comme elles sont destinées aux populations rurales, souvent très systématiques, très opposées à toute innovation, il faudra que le temps et l'habitude fassent entrer dans leurs mœurs l'usage du chemin de fer vicinal, avant que le résultat voulu soit tout à fait atteint.

Il en est de même du mouvement des marchandises. L'industrie cherche à quitter les grands centres où elle est accablée de frais généraux : les impôts qui augmentent d'année en année, les prétentions toujours croissantes de l'ouvrier des villes, la valeur cadastrale des propriétés, les exigences des commissions de surveillance des machines à vapeur, etc., font rechercher à l'industriel les localités à proximité d'un grand centre. Aussi, à mesure qu'on verra le développement de l'industrie dans les communes, à mesure que l'agriculture prospérera dédaignant les

(1) Voir les nos 151 à 154.

vieilles routines et acceptant les innovations que la science met à sa disposition, le trafic augmentera et dépassera en recettes le mouvement des voyageurs. Faciliter le transbordement de marchandises, diminuer les tarifs sont certainement les deux mesures qui contribueront le plus à l'augmentation du mouvement des marchandises.

F. DE LA CROIX, ingénieur (1).

RECETTES UTILES

LA GLACE BRISÉE. — Les peintres viennent de donner le dernier coup de pinceau à l'appartement qu'ils restaurent, mais ne veulent pas s'en aller sans avoir fait à la femme de chambre, envoyée pour voir si tout est prêt, la plaisanterie traditionnelle de la « glace brisée ». Vous jugez de l'effroi de la pauvre fille lorsqu'elle aperçoit une ou deux fêlures au coin de la grande glace du salon; que va dire Madame?

Et ces sans-cœur de peintres qui rient à se tenir les côtes!! Après avoir bien joui de l'effet produit par leur farce, l'un d'eux passe un linge humide sur l'endroit brisé de la glace. O miracle! les fêlures ont disparu, grâce au torchon mouillé, et Mlle Hortense ne peut en croire ses yeux.

Il n'y a cependant là aucune sorcellerie, et si vous voulez mystifier, à votre tour, quelqu'un de votre famille, vous n'avez qu'à tracer, à l'aide d'un morceau de savon un peu mince (du savon noir de préférence), sur le miroir qui doit paraître brisé, de fines lignes destinées à représenter les fêlures; leur réflexion dans la glace leur donnera, en les élargissant dans le sens de l'épaisseur du verre, l'aspect de véritables fentes, et un simple lavage à l'eau suffira pour tout remettre dans l'ordre.

PROTECTION DES ARBRES CONTRE LES INSECTES GATE-BOIS. — Les propriétaires d'arbres fruitiers savent combien il faut de peine dans certaines régions pour défendre les vergers et les espaliers contre les insectes qui percent le bois et finissent par abîmer l'arbre. Un arboriculteur américain emploie depuis plusieurs années avec succès le moyen suivant :

Mélangez de la céruse et de l'huile de lin comme pour faire un vernis ordinaire, un peu liquide, ajoutez alors une couleur minérale bon marché et un peu de noir de fumée pour se rapprocher autant que possible de la teinte de l'écorce, et passez chaque arbre en couleur depuis un peu en dessous du sol jusqu'à 0m,30 en dessus.

Les jeunes arbres doivent être peints au printemps, aussitôt après avoir été transplantés, et de nouveau chaque année au commencement de mai. Au bout de quatre ou cinq ans, il arrive que l'écorce tombe; la nouvelle écorce en dessous paraît saine et brillante, démontrant que la peinture ne lui est pas nuisible. Il faut, dans ce cas, redonner une nouvelle couche de peinture. Les poiriers, pommiers et pêchers se portent admirablement après un traitement pareil; il suffit de le continuer chaque année.

(1) C'est par erreur que l'étude de M. de La Croix sur les *Chemins de fer vicinaux en Belgique* a été signée du nom de Delabroix.

GÉNIE CIVIL

LA NAVIGATION DE LA SEINE

L'agitation qui se fait en ce moment autour des projets de « Paris port de mer » donnera peut-être quelque intérêt à une revue sommaire des travaux successifs entrepris depuis le commencement du siècle pour améliorer la navigation de la Seine entre Paris et Rouen.

Mieux que bien d'autres rivières, la Seine se prête naturellement à la navigation fluviale, grâce à son régime régulier, à sa pente moyenne modérée, à la bonne hauteur de ses berges. Mais, d'une part, l'absence totale des travaux d'amélioration et de correction du lit, d'autre part les arches étroites des ponts, les moulins multipliés, les entreprises particulières, apportaient mille entraves à la marche des bateaux. Personne n'en avait jamais pris souci, et toutes ces causes réunies avaient fini par rendre très difficile, très précaire et très lente la navigation du fleuve, très élevés les prix de transport.

Le chenal, abandonné à lui-même, était irrégulier et sinueux; à des eaux profondes et tranquilles succédaient des seuils sans profondeur avec pente accentuée et courants violents; à chaque pont, à chaque moulin, la descente n'allait jamais sans risques d'avaries; à la remonte il fallait dix, quinze, vingt chevaux pour faire franchir à un bateau de poids très médiocre le rapide véritable déterminé par la multiplicité des arches ou la présence de l'obstacle élevé en travers des eaux.

On n'avait pas, comme aujourd'hui, des écluses pour racheter les différences de niveau; aux points où l'on avait établi des retenues, les bateaux montaient et descendaient par un *pertuis*, étroite ouverture ménagée dans le barrage, et par où l'eau se précipitait avec violence, en formant une véritable chute de 0m,50, 0m,60 et plus. Là il fallait trente ou quarante chevaux pour haler le bateau, l'enlever, pour ainsi dire, à force de coups de fouets et de cris, à travers le courant furieux du pertuis. A la descente, malgré toute l'adresse des mariniers, les bateaux étaient fréquemment perdus.

Les points les plus dangereux étaient le pertuis de la Morue, près d'Argenteuil, et les ponts de Poissy, Meulan, Mantes, Pont-de-l'Arche, Vernon.

En 1804, on construisit une écluse à Pont-de-l'Arche, pour faire franchir aux bateaux la chute produite par le vieux pont. En 1824 seulement, furent commencées les premières études de navigation. Les grandes dépenses à faire, l'imperfection des moyens dont on disposait les firent ajourner.

Mais, en 1834, M. Poirée résolut le problème technique par l'invention des barrages mobiles, à fermettes et aiguilles, et l'on put dès lors entreprendre efficacement la canalisation de la Seine.

Le pertuis de la Morue fut le premier remplacé par un barrage mobile et une écluse. Puis, en 1845, M. Poirée présentait un projet général de canalisation

de la Seine destiné à réaliser entre Paris et Rouen, au moyen de quatorze barrages et d'autant d'écluses, un *mouillage* (1) constant de 2 mètres. On gagnait ainsi 1m,40 d'eau, la permanence de la navigation durant l'année presque entière, en même temps que l'accélération des transports, l'abaissement de leur prix.

On n'attaqua pas l'exécution d'ensemble et l'on se borna d'abord à rectifier les passes les plus difficiles : le barrage de Bezons, entrepris en 1838, supprimait le pertuis de la Morue; de 1846 à 1853, on commençait les barrages d'Andrésy, de la Garenne, de Poses, de Meulan.

En même temps on améliorait les chemins de halage, les rives et le chenal, et les vieux ponts aux arches nombreuses et massives cédaient peu à peu la place à d'autres plus modernes, offrant aux eaux un passage de plus grande section.

En 1859, on décida l'exécution complète du projet Poirée, mouillage à 2 mètres de Paris à Rouen. En 1878, on n'avait encore réalisé un mouillage constant de 2 mètres qu'entre Paris et l'Oise. Mais entre Meulan et Vernon, comme entre la Garenne et Poses, tous les barrages nécessaires n'étaient pas encore construits : chaque année, pendant dix jours, le mouillage restait inférieur à 1 mètre; pendant trois mois, il n'atteignait pas 1m,50; pendant plus de deux autres mois, il ne présentait pas encore le chiffre normal de 2 mètres.

De plus, un certain nombre des écluses déjà construites étaient maintenant de dimensions insuffisantes pour le trafic.

Il fut alors décidé, par la loi du 6 avril 1878, qu'on remanierait tous les ouvrages de la Seine pour maintenir en tout temps et partout un mouillage minimum de 3m,20 entre Rouen et Paris. La loi du 21 juillet 1880 a étendu ces dispositions à toute la traversée de Paris.

Ce que les gouvernements antérieurs n'avaient pas su faire en plus de trente ans, le gouvernement de la République l'a réalisé en dix ans et dans des proportions bien plus vastes. C'est une preuve, entre beaucoup d'autres, que si ce gouvernement a beaucoup dépensé, il a presque toujours fait des dépenses nécessaires, fructueuses, indispensables pour mettre l'outillage national, trop longtemps négligé, à la hauteur des progrès réalisés à l'étranger et des nécessités de notre époque.

En 1888, les travaux étaient complètement terminés. Comparons maintenant la navigation de la Seine en 1888 à ce qu'elle était vers 1830 et plus tard; on verra le progrès :

Vers 1825, la durée du trajet d'un bateau du Havre à Paris était de trente à trente-cinq jours; on payait le fret 30 francs par tonne par les bateaux ordinaires, et 45 à 50 francs par les bateaux accélérés. Le même transport coûtait 90 francs par le roulage ordinaire, et 120 francs par roulage accéléré. Le trafic total des marchandises entre le Havre et Paris était évalué à 200,000 tonnes par an, dont 4/5 par la Seine, soit 160,000 tonnes.

(1) *Mouillage*, profondeur d'eau.

En 1830, les bateaux les plus accélérés employaient quatre jours en bonnes eaux, cinq jours en basses eaux pour remonter de Rouen à Saint-Denis, et les non accélérés de quinze à vingt-cinq jours. Il fallait pour la traction d'un bateau six à huit chevaux (beaucoup plus aux passages difficiles), et ces chevaux devaient traverser le fleuve un grand nombre de fois. En basses eaux, le bateau ne portait que 90 tonnes; souvent il devait s'arrêter en route, ne trouvant plus assez d'eau.

Actuellement, on n'a plus à craindre aucun chômage du fait des basses eaux; il n'y a plus de passages difficiles à franchir; les chemins de halage sont en bon état, mais on s'en sert peu. La traction est faite soit par de puissants remorqueurs, soit par des toueurs se hâlant sur une chaîne mouillée dans le lit de la rivière. Les bateaux portent 400, 500 tonnes et plus.

La durée du trajet de Rouen à Paris n'est plus que de trois jours pour les convois touës ou remorqués, de vingt-huit à trente heures pour les vapeurs isolés.

Le prix du fret, qui était encore de 12 à 15 francs en 1840, de 10 à 12 francs en 1859, de 8 à 9 francs en 1869, est maintenant de 4 à 5 francs à la remonte, de 2 fr. 75 à 3 fr. 50 à la descente avec tendance à la diminution, à mesure que les bateaux s'agrandissent pour utiliser complètement les nouvelles dimensions d'écluses.

Il passe par an plus de 25,000 bateaux de charge aux écluses de Bougival, et de Saint-Denis à l'embouchure de l'Oise le tonnage effectif dépasse 3 millions de tonnes.

Il n'est pas hors de propos d'exposer maintenant, à titre de simple renseignement, trois ou quatre des grands projets mis en avant pour la solution plus ou moins complète, plus ou moins heureuse, du grand problème « Paris port de mer ».

(*à suivre.*) E. L.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

SUITE (1)

XV

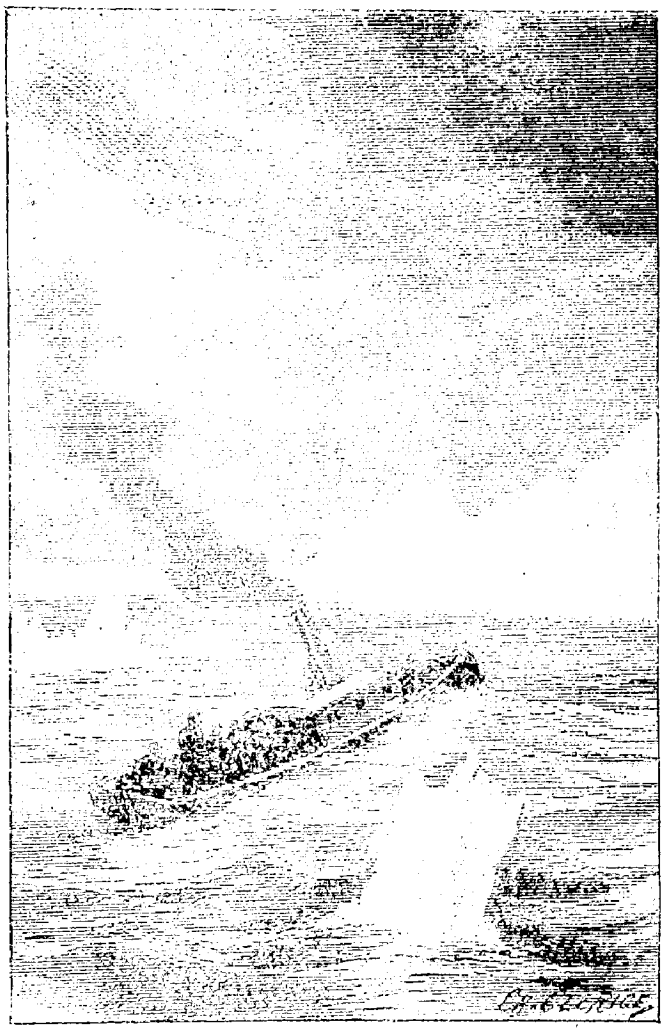
L'USINE

Vers le 20 avril, le soleil ne quitta plus l'horizon et une journée de quatre mois commença. Le gai printemps nous ramena une température plus douce. Le mot *gai* est bien exagéré ici, mais comme certaines de nos impressions sont souvent le résultat de comparaisons, il peut en cette circonstance devenir un qualificatif. La nature, en effet, sortait de son long sommeil et prenait un air de fête qui nous rendait tout guillerets. L'eau ruisselait sur les roches et gazouillait avec des tintements métalliques plus doux à nos oreilles que la savante harmonie de n'importe quel orchestre. Dans le ciel, des volées d'oi-

(1) Voir les nos 151 à 154.

seaux s'en allaient vers le nord ou s'abattaient sur notre île en troupes nombreuses. La terre glacée souriait elle aussi, et, en certains endroits, ses rugosités disparaissaient sous des mousses, des saxifrages, des pavots, des palemoines, des andromèdes, minuscules fougères que Gulliver dut rencontrer à Lilliput.

Notre campement devint une véritable ruche, et, sous la direction de Boismaurin, de Lussac, de Magueron chacun travailla et exécuta les besognes commandées. Mon ex-condisciple traça d'abord les contours d'un vaste emplacement non loin des geysers. C'était le *township* de *sa* future ville. J'avais cru d'abord qu'il voulait s'établir tout près de la coulée de lave, mais les dangers que présentait un tel voisinage l'effrayaient et il s'écartait prudemment. Cette décision obtint notre entière approbation. Quant à Jacques Lussac, il se transporta, avec les anciens chauffeurs du *Lambert*, sur l'îlot entouré de courants de lave qu'il m'avait montré, et s'installa dans une des galeries qui y aboutissaient.



UNE VILLE DE VERRE.
Pendant trois jours, nous fîmes la mer.
(P. 397, col. 2.)

Aussi bien que possible, des chemins furent tracés pour permettre aux traîneaux d'arriver sans encombre jusqu'au « chantier » de l'ancien verrier. Celui qui partait de notre campement prit l'aspect d'une route macadamisée tant il fut bien entretenu, tant il fut parcouru par les gens, les bêtes et nos modestes véhicules. Pendant quelque temps, il y eut un va-et-vient continuel qui donna à cette partie de notre île une animation extraordinaire. Magueron envoyait de la silice, de l'argile, des calcaires, enfin toutes sortes de matériaux qu'il étudiait avec le plus grand soin avant de les expédier. A son tour, il recevait des blocs de lave façonnés, moulés, taillés, des briques, des colonnes, des tubes, des dalles aussi lisses que des tables de marbre. Sans comprendre grand chose à tous ces préparatifs, je regardais curieusement... et j'attendais, me figurant toujours que mon camarade verrait enfin l'inanité de ses efforts et abandonnerait ses fantasques projets.

Comme je n'étais pas d'une très grande utilité au milieu de ce branle-bas de travail, je décidai que la baleinière quitterait le fiord aussi souvent que le temps le permettrait, et que nous tenterions les plus grands efforts pour nous informer du *Sirius*, au besoin, pour aller à sa rencontre. Bravement, je m'embarquai le premier en compagnie de Boismaurin, Sibadey, Dagenez et quelques matelots. Pendant trois jours, nous fîmes la mer et nous poussâmes vers le nord, mettant à profit la brisure des glaces, les moindres chenaux ouverts devant nous. A plusieurs reprises, nous fûmes contraints de reculer, car nous nous étions engagés dans des ouvertures sans issues. La polynia semblait finir un peu au-dessus du 79e parallèle. Elle était limitée par les contours indécis d'une banquise où l'on distinguait de larges wackes s'étendant comme un chapelet d'étangs sur un littoral sablonneux. Probablement à certaines époques de l'année les wackes communiquaient entre elles par de larges canaux, voies temporaires qu'il fallait s'empresser de suivre pour s'élever vers le nord. Le *Sirius*, habilement conduit par son hardi capitaine, s'était engagé dans l'une de ces voies pour avancer vers le pôle... Maintenant où était-il? N'avait-il rencontré devant lui aucun obstacle? La route déjà franchie ne s'était-elle pas ressoudée derrière lui? Se trouvait-il emprisonné, comme autrefois le *Lambert*? Naviguait-il sur une polynia plus lointaine? N'avait-il pas eu le sort de notre steamer?

Toutes ces questions se pressaient dans mon esprit, et une terrible incertitude me torturait et me mettait

au cœur de sourdes colères. Je comparai le pôle à l'insatiable Minotaure antique, et je déplorai amèrement le sort des victimes qu'il engloutissait depuis que l'humanité essayait de pénétrer ses redoutables mystères.

Ma première tentative fut souvent renouvelée, soit par moi-même, soit par mes compagnons, mais nous ne parvînmes jamais à découvrir la moindre trace du *Sirius*. Une fois, Boismaurin embarqua un traîneau, des chiens, dix jours de vivres, et, suivi de quatre marins déterminés, il s'aventura sur la glace après avoir traversé la polynia avec la baleinière. Ces prodigieux efforts n'amenèrent aucun résultat.

Et tous ces amis d'un jour qui avaient passé à nos côtés le sourire sur les lèvres, l'espoir dans les yeux, laissèrent dans nos souvenirs une impression douloureuse, que nous ne parvenions pas à effacer malgré nos préoccupations diverses. Non, jamais je ne saurai dire combien je plaignis ces compagnons que le hasard avait mis sur notre route. Je voyais toujours le joyeux Archibald Werpool, la belle Diana et son cortège de fiancés, la courageuse Adelina Test, la raide Zenobia Deep, enfin tous ces matelots aux traits énergiques qui avaient salué notre rencontre avec tant de bonne humeur et de cordialité!

Quels tristes présages pour nous! Qu'allions-nous devenir si le *Sirius* était réellement perdu corps et biens? Notre expédition n'ayant aucune attache officielle le gouvernement enverrait-il à notre secours? En outre, savait-on en France dans quelle région nous nous trouvions, même approximativement? J'avais annoncé bien haut que nous partions pour le Spitzberg, et voilà que nous étions à quelques milliers de kilomètres de cet archipel glacé.

Heureusement pour moi, Magueron, avec son énergie et son entrain ordinaires, apporta un dérivatif aux noires pensées qui m'accablaient.

— Viens, me dit-il, viens, tu verras et tu croiras.

Et il m'entraîna vers le chantier, ou mieux, vers l'usine de Jacques Lussac.

Un tronçon de tunnel volcanique avait été transformé en une sorte de *hall*, où l'œil ébloui par la réverbération des coulées de lave, coulées obéissantes et emprisonnées dans des conduits souterrains, distinguait à peine quelques hommes s'agitant comme des démons dans un enfer, et parmi eux, Jacques Lussac, le torse nu, ruisselant de sueur et paraissant le Vulcain de cette gigantesque fournaise.

Pour soutenir la voûte percée çà et là de larges ouvertures, des colonnes de lave rondes et massives s'élevaient comme les piliers d'une cathédrale et se reliaient entre elles par des arceaux chargés de maintenir les voussoirs basaltiques. Dans le fond, à la pointe où la coulée se séparait en deux branches principales, un mur épais avait été grossièrement bâti, et un peu en avant, on apercevait trois cônes de maçonnerie laissant échapper des lueurs éblouissantes par les ouvertures ménagées à leur base. C'étaient les fours de la verrerie.

Il fallait bien se rendre à l'évidence; une verrerie fonctionnait devant mes yeux. Des ouvriers improvisés brandissaient, au bout de tiges en fer, des masses incandescentes de verre, et le façonnaient avec une surprenante rapidité. Dans un coin, Jacques Lussac me montra une collection de « vitres » de diverses dimensions.

— Mais comment vous y êtes vous pris, demandai-je, pour mener à bonne fin une semblable entreprise?

— Ce n'est pas aussi difficile que cela paraît, répliqua l'ancien verrier en jouissant de mon étonnement; avec quelques outils primitifs, un homme adroit devient assez vite un passable ouvrier. Que nous faut-il pour donner au verre fondu la forme qu'il doit conserver une fois refroidi? Quelques tiges de fer que nous appelons *cannes*, des *ciseaux*, des *battes*, des *pinces*, enfin, un attirail industriel qui surprend les profanes par sa simplicité et sa valeur insignifiante.

— Très bien, repris-je émerveillé, mais la simplicité de vos instruments de travail ne m'explique pas comment vous êtes parvenu à préparer du verre, car, si peu chimiste que je sois, je n'ignore pas que ce produit est une combinaison de silice, ou mieux, un silicate à base de potasse, de soude, de chaux ou de quelque oxyde métallique.

— Monsieur, répliqua Jacques Lussac, j'ai appris une foule de choses en la compagnie du Dr Magueron. Pour faire du verre, il me fallait principalement de la silice, de la chaux et du carbonate de chaux. La silice ne nous manquait pas, puisque les geysers en ont accumulé à leurs orifices des quantités énormes; la chaux existait aussi, car l'île Élisée-Reclus contient des roches calcaires; restait le carbonate de soude à trouver, et j'avoue que j'étais fort embarrassé. Pour M. Magueron ça n'a été qu'un jeu, et il m'en a procuré autant que j'ai voulu.

— Tu es donc sorcier? dis-je à mon ex-condisciple.

— Il y a des jours, répondit Magueron en riant; et pourtant, je n'ai dû recourir à aucune science occulte pour chercher et trouver le carbonate de soude indispensable à notre œuvre. Tu sais que les algues résistent à tous les climats et que leur vie n'est pas diminuée par le froid et les ténèbres arctiques.

— Oui; Nordenskiold a remarqué cela; il a même prétendu que la végétation des algues atteignait son maximum dans plusieurs parties de l'océan Boréal.

— Eh bien! avec des algues, nous avions une mine inépuisable de carbonate de soude.

— Comment?

(*à suivre.*) A. Brown.

GÉOGRAPHIE MILITAIRE

L'EUROPE MILITAIRE

Nous avons précédemment entretenu nos lecteurs de la *Géographie militaire* du commandant Marga. La première partie est relative à la France; la se-

conde, dont nous allons nous occuper, est relative à l'Europe (1).

La Suisse est le premier des pays qu'étudie M. Marga. Comme elle sépare quatre des plus puissantes nations de l'Europe, elle a une grande importence au point de vue militaire. « Celui qui est maître de la Suisse peut déboucher sur les théâtres d'opérations de la Saône, du Rhône, du Pô ou du Danube, et tourner ainsi les lignes de défense de la France, de l'Italie ou de l'Allemagne. De Genève, on peut marcher sur Lyon; de Bâle, on peut gagner la vallée de la Saône par la trouée de Belfort et, de là, la vallée de la Seine par le plateau de Langres; de Constance et de Schaffhouse, on pénètre dans la vallée du Danube en évitant la ligne du Rhin; par les cols des Alpes, on peut se porter en Italie et faire tomber les différentes lignes de défense de ce pays contre la France ou l'Autriche, en les tournant. »

La possession du plateau et des montagnes de la Suisse, en 1799, nous ayant assuré dans les campagnes suivantes une supériorité décisive en Allemagne et en Italie, les négociateurs de 1814 et de 1815 voulurent nous enlever ces avantages pour l'avenir. Ils placèrent la neutralité de la Suisse sous la garantie des grandes puissances de l'Europe et cherchèrent à organiser fortement ce pays, en le constituant en un État capable de faire respecter son territoire. Cette mesure est tout à notre avantage, puisque la Suisse couvre notre frontière du Jura, mais l'alliance de l'Italie et de l'Allemagne peut d'un jour à l'autre donner à ce pays une importance considérable. Il est donc utile d'étudier ses quatre fronts stratégiques.

Pour des raisons analogues, le suprême défensif actuel de la Belgique, qui est également un État neutre, mérite d'attirer l'attention du militaire et de l'homme d'État. D'après le plan du général Brialmont, on a donné à l'armée belge un réduit et un refuge où elle peut, en cas d'invasion, arrêter longtemps l'ennemi et attendre l'intervention des grandes puissances garantes de sa neutralité. Tout a été sacrifié au désir d'assurer un point de débarquement à des troupes auxiliaires fournies par une puissance maritime (en l'espèce, l'Angleterre). Bruxelles est en plaine et ne s'appuie à aucun obstacle naturel. On a donc choisi Anvers, située en un point où l'Escaut est fort large, et facile à approvisionner; en avant d'Anvers se trouvent des obstacles naturels formés par la Dyle et la Nèthe, qui pourraient servir d'appui à l'armée belge et lui permettre de déboucher facilement de cette vaste position pour agir au besoin sur la Meuse vers Liége et Namur, c'est-à-dire dans la contrée où aurait lieu sans doute le choc des armées allemandes et françaises ayant violé la neutralité belge. Ce système livre à l'ennemi tout le royaume, mais les fortifications ont été surtout élevées contre la France. Elles pourraient tout aussi bien, il est vrai, servir contre l'Allemagne, dont la Belgique doit redouter les prétentions à reformer l'empire de Charlemagne.

(1) Commandant Marga, *Géographie militaire*. Deuxième partie : Principaux États de l'Europe. 3 vol. in-8 et un atlas (Paris et Nancy, librairie Berger-Levrault).

Dans la Hollande, qui est une grande plaine basse, la défense ne peut s'appuyer que sur des cours d'eau et des inondations. « Les routes de la partie basse du pays, qui sont tracées pour la plupart sur des digues, forment de longs défilés faciles à défendre, et les cours d'eau fournissent une suite de lignes en arrière desquelles on peut résister à une invasion avec de faibles effectifs. Une ligne d'eau est constituée par une série d'ouvrages défensifs, places, forts ou batteries, en avant desquels s'étend une inondation; elle doit s'appuyer à des obstacles naturels impossibles à tourner; l'inondation est limitée par une digue sur laquelle sont construits les ouvrages, elle est traversée par des chaussées qui doivent être battues par le feu des forts. » La Hollande est le pays qui a eu le plus de places fortes, mais beaucoup de ces places ont dû être déclassées. Le système actuel est celui de la défense concentrée. On a renoncé à la ligne d'eau Groningue-Delfzyl, à la position de Mark et Dintel en avant de Willemstadt, à la défense permanente de la ligne de l'Ijssel et de celle de Grebbe et d'Ochten. En somme, malgré la douleur d'un tel sacrifice, on a dû abandonner huit provinces sur onze, imitant en cela l'exemple de la Belgique et du Danemark, exemple que les Anglais avaient déjà donné en Portugal lors de leur belle résistance derrière les lignes de Torres-Vedras. Les provinces d'Utrecht, de Noord et Zuid-Holland sont seules protégées sérieusement. Le territoire est divisé en huit positions défensives. Les attaques les plus dangereuses pour la Hollande sont celles qui viennent de l'est, car au sud le pays est couvert par de grands cours d'eau; on n'a jamais cherché que deux fois à l'aborder de ce côté, et dans des circonstances exceptionnelles : Dumouriez échoua en 1793 devant un retour des Autrichiens qui le battirent à Nerwinden; la seconde tentative ne réussit que grâce au rigoureux hiver de 1794-1795, qui, recouvrant les rivières de glace, anéantit ainsi les meilleures défenses du pays.

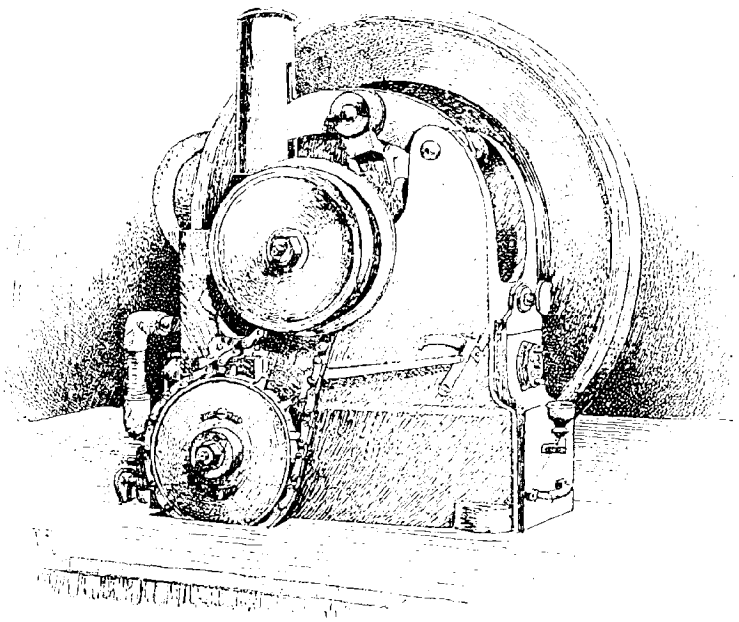
Les meilleures lignes de défense du Danemark contre une invasion du côté de la terre sont aujourd'hui entre les mains de la Prusse, et peuvent dans l'avenir servir d'appui à une armée cherchant à attaquer l'Allemagne par le nord. Ces lignes de défense sont celles de l'Eider et du Dannewerk, et il existe de plus des réduits latéraux pouvant donner refuge aux troupes battues, et leur permettre d'agir sur le flanc des lignes d'opérations de l'ennemi; ce sont : 1° la presqu'île de Sunderwitt, avec la position de Düppel et l'île d'Alsen en arrière; 2° la position de Fredericia, avec l'île de Fionie de l'autre côté du Petit-Belt. — En cas de guerre, le Danemark, s'il était secouru par une grande puissance, pourrait tenter de garder Fionie et Seeland, et de conserver sur le continent la tête de pont de Fredericia, qui forme une bonne position de flanc par rapport à une attaque par terre; mais, abandonné à lui-même, il devrait songer uniquement à la défense de Seeland. Copenhague est la seule place forte du Danemark, et il serait prudent de protéger un certain nombre de ports ou rades.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un moteur domestique au pétrole. — Notre gravure représente un moteur actionné par le pétrole et construit d'une façon fort solide. Il repose sur une base longue de 0m,35 sur 0m,18 de largeur et 0m,40 de hauteur. Il tourne avec une vitesse de 1,200 tours à la minute à vide et de 250 à 800 tours lorsqu'il travaille. La force développée représente à peu près le cinquième d'un cheval-vapeur; elle est obtenue par l'explosion d'un mélange d'air et de vapeur de pétrole. Le réservoir à pétrole contient un peu plus d'un litre, et sa vapeur est mélangée à l'air au moyen d'un petit inspirateur. L'explosion se fait à la base du cylindre une seule fois sur deux tours. Elle est produite par l'étincelle d'une bobine d'induction excitée par une petite batterie au bichromate de potasse. Le cylindre est refroidi par un courant d'eau. La quantité de pétrole usée varie d'un quart à trois quarts de litre par heure, si bien que le coût du travail est fort minime. Cette machine, tenant peu de place, peut facilement être installée dans un appartement. Pour la mise en marche, on lui fait faire quelques tours à la main.

Les citrons et leur emploi en médecine. — Dans certains pays, les citrons sont considérés comme un des remèdes les plus utiles que l'on puisse employer; c'est un excellent moyen de guérir la névralgie et qui s'applique simplement en frottant la partie affectée avec une tranche de citron fraîchement coupée.



MOTEUR DOMESTIQUE AU PÉTROLE.

Le citron est le spécifique du scorbut; il prévient la maladie et réussit souvent à la guérir quand on l'a laissée prendre pied; les matelots, lorsqu'ils sont en mer et soumis au régime des viandes salées, font un emploi constant du jus de citron.

Les personnes délicates qui veulent se conserver en bonne santé et éviter des mouvements de bile devraient prendre dans un verre d'eau, et sans sucre, un peu de jus de citron, tous les soirs en se couchant et le matin en se levant. Il ne faut pas prendre le citron sans eau pour ne pas irriter la muqueuse de l'estomac et donner de l'inflammation.

Les citrons réussissent dans le mal de mer, la jaunisse, l'excès de bile et rafraîchissent dans toutes les fièvres. On peut s'en servir aussi pour détruire les verrues et pour faire disparaître par simple lavage, avec addition d'eau, les pellicules des cheveux.

Un ouvrage allemand annonçait qu'une nouvelle méthode de prolonger la vie consistait dans l'emploi journalier et continu des citrons. Un comte Waldeck, disait-on, avait atteint l'âge de 120 ans, pour s'être servi de cette panacée. Sans prendre au sérieux cette légende, on peut dire que l'emploi des citrons et du jus de citron est à conseiller comme très sain, et que, plus on s'en servira, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, mieux on s'en trouvera.

Correspondance.

M. C. B., *à S.* — Nous avons vu des photographies faites avec les appareils dont vous nous parlez; elles étaient satisfaisantes.

M. Remur, *à Bérévice.* — La force ascensionnelle dépend de la grandeur de l'hélice, du nombre de ses branches, de leur inclinaison et de la vitesse de rotation.

M. Berthin. — Nous ne pouvons donner d'autres renseignements que ceux contenus dans l'article.

M. L. E. F. — 1° Écrivez à Dehors et Deslandres, 8, rue des Haudriettes, à Paris; 2° Consultez un médecin.

Un lycéen, *à C.*— Écrivez à Masson, 120, boulevard Saint Germain.

M. L. F., *à Paris.* — Ces piles ne sont pas dans le commerce.

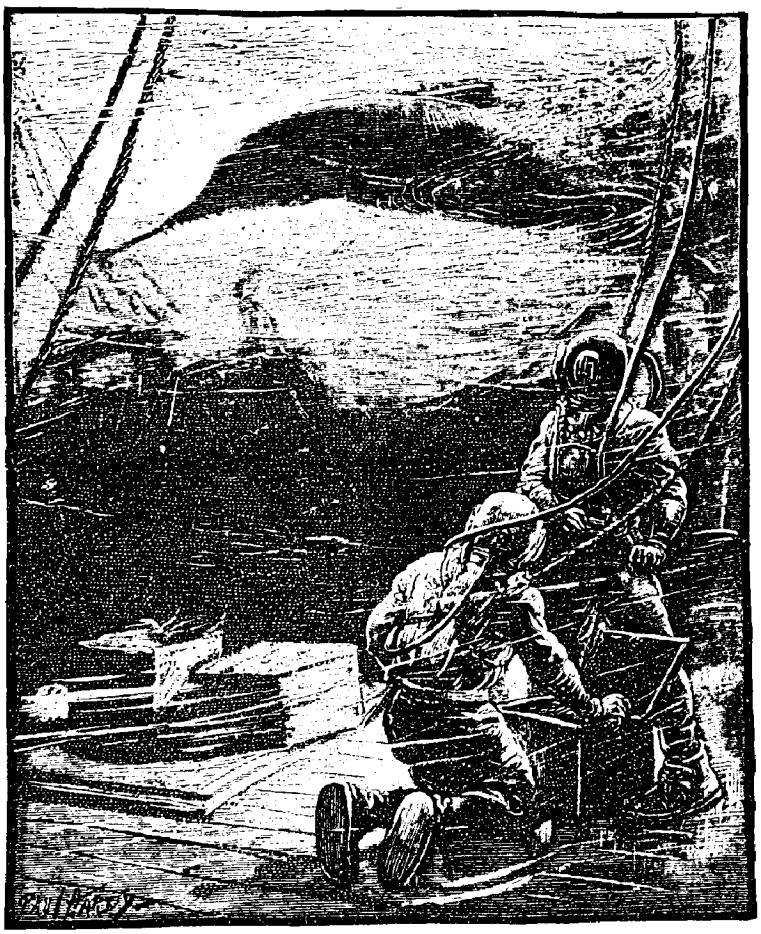
Le gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

VARIÉTÉS

LES TRÉSORS DE LA MER

L'attention publique a été appelée dans ces derniers temps sur les tentatives, couronnées de succès, faites par une compagnie pour recouvrer les trésors de deux vaisseaux français, l'*Orient*, englouti à la bataille du Nil, et le *Maza-Munde*, un grand transport; les deux bâtiments avaient sombré dans la baie d'Aboukir. Le premier de ces deux vaisseaux, l'*Orient*, avait à son bord 1,500,000 francs en espèces monnayées, un trésor résultant du pillage de la cathédrale de Valette, et une grande quantité d'autres valeurs. Le vaisseau avait été envoyé, avec l'argent, à Bonaparte pour payer les soldes arriérées dues aux troupes françaises. Le capitaine Ponsarby fit quelques efforts cou-



LES TRÉSORS DE LA MER. — Scaphandriers attaqués par un espadon.

ronnés de succès; il retrouva, sur le pont, l'épée d'un officier français et quelques autres reliques intéressantes; mais la trouvaille la plus importante fut faite dans l'estomac d'un énorme espadon; on y découvrit deux boîtes en bois, mesurant 0m,20 sur 0m,25 et remplies de diamants bruts. Ce monstre avait plus d'une fois inquiété les plongeurs par son voisinage des fouilles. Rappelons au sujet de l'*Orient* un fait bien extraordinaire; un cercueil fut fait avec le grand mât de l'épave, et le capitaine Hallowell l'envoya à sir Horatio (plus tard lord Nelson), avec la lettre suivante :

« Swiftsure, août 1798.

« Sir, je prends la liberté de vous offrir un cercueil tiré du grand mât de l'*Orient;* lorsque vous aurez fini votre carrière militaire en ce monde, vous serez enseveli dans une de vos victoires; mais je souhaite que cette époque soit encore très éloignée et c'est le plus ardent désir de votre ami sincère,

« BEN HALLOWELL. »

L'amiral Inglefiel rapporte que Nelson fut si charmé de cet envoi qu'il fit dresser le cercueil contre la cloison de sa salle à manger, à bord du *Victory*, et qu'il y resta jusqu'au moment où les restes du grand amiral y furent placés pour être transportés à la chapelle Saint-Paul.

Un cas semblable à celui de l'*Orient* est celui de la *Lutine*, un vaisseau de guerre de trente-deux canons qui sombra sur les côtes de Hollande en 1799. Ce

vaisseau était parti des Yarmouth Roads le 9 octobre pour se rendre au Texel chargé d'un trésor. Le même jour, il fut assailli par une tempête et se perdit corps et biens. Le sauvetage aboutit à la découverte de 2 millions en espèces monnayées.

En 1814 on avait déjà cherché à atteindre l'épave qui avait été envahie par le sable ; les résultats furent mauvais ; au bout de sept années de travail (1814-1821), on n'avait retiré que quelques pièces d'argent. En 1822, quelques mille livres furent encore recouvrées, mais en résumé les tentatives n'avaient rien fourni. Bientôt, après de longues négociations, le gouvernement hollandais se décida à charger de l'entreprise la Compagnie des Lloyd ; la compagnie aurait la moitié du trésor retrouvé. De 1822 à 1857, les résultats furent peu brillants et l'entreprise menaçait de faire de mauvaises affaires. En 1857, un nouvel arrangement fut passé entre le gouvernement hollandais et la compagnie, et de 1857 à 1861 (soixante ans après le naufrage du vaisseau) une immense fortune vint récompenser la constance des chercheurs ; la compagnie touchait environ 725,000 francs. On avait rapporté aussi quelques reliques, le gouvernail et la cloche du bord.

En 1871, la Société des Lloyd obtenait, par un acte spécial du Parlement, l'autorisation d'employer cette somme à l'entreprise de nouvelles fouilles sous-marines. Leurs efforts eurent quelques bons résultats et ils offrirent à la corporation de la Cité un canon sauvé les années suivantes. On pense que le lit de sable qui ensevelit l'épave sera un jour ou l'autre enlevé par un ouragan, ce qui diminuera de beaucoup les difficultés à vaincre.

En 1806, soixante-deux caisses pleines de dollars, valant à peu près 1,900,000 francs, furent retirées, au moyen d'une cloche à plongeur, de la cale de l'*Abergavenny*, qui avait sombré quelques années auparavant à Weymouth. Le siècle dernier semble avoir été particulièrement éprouvé par les naufrages.

La frégate anglaise *De Brook*, engloutie par un ouragan au large de Lewes, dans les États-Unis, en 1798, avait à son bord pour plus de 52 millions de dollars en espèces monnayées et en bijoux. Ce trésor provenait d'un convoi espagnol intercepté pendant son voyage à Halifax ; en même temps, deux cents prisonniers avaient été faits. Ces derniers étaient aux fers sur le pont du bateau au moment du sinistre et aucun ne put être sauvé. Il y a quelques années (1881) une compagnie entreprit des travaux de sauvetage, mais le résultat n'en est point connu.

Des richesses ont été retrouvées après deux cent cinquante ans de séjour au fond de la mer ; en mai 1648, le vaisseau *Harleem* fut jeté sur la côte de Table-Bay ; il avait à son bord des caisses pleines de curiosités et d'antiquités destinées aux musées de l'Europe. Ces caisses contenaient des idoles, des objets de Chine, des verreries, de l'argent, etc. En 1883, on ramena à la surface quelques-unes de ces caisses ; les objets de Chine n'avaient aucunement souffert de ce séjour prolongé dans l'eau de la mer, mais les objets d'argent étaient fort détériorés.

En 1830, une frégate anglaise, *Thetis*, sombrait sur les côtes du Brésil, ayant à son bord 162,000 livres sterling en lingots. Le bâtiment fut mis en pièces et le trésor fut enseveli sous 5 ou 6 brasses d'eau. L'amiral de la station du Brésil, les capitaines et les équipages de quatre sloops travaillèrent pendant dix-huit mois pour recouvrer le trésor. Le labeur était acharné et le danger assez grand ; quatre matelots y perdirent la vie. Il en résulta un procès, quand il fallut récompenser les travailleurs.

En 1867 fut opéré sur les côtes de l'Amérique du Sud le sauvetage de la cargaison d'un riche vaisseau espagnol qui gisait au fond de la mer depuis quarante-six ans. Les travaux firent recouvrer 7,500,000 francs ; une médaille fut frappée à cette occasion.

Un des faits les plus récents est le sauvetage du navire espagnol *Alfonso XII*, parti de Cadix pour la Havane en février 1885 et qui sombra auprès de la grande île des Canaries, sous 25 brasses d'eau. Il avait à son bord un trésor valant 2,500,000 francs.

La compagnie qui avait assuré le vaisseau organisa des fouilles, et une équipe de plongeurs fut envoyée sur le théâtre du sinistre au mois de mai suivant. Quelques mois plus tard, la plus grande partie du trésor était retrouvée.

GÉNIE CIVIL

LA NAVIGATION DE LA SEINE

SUITE ET FIN (1)

Une tentative isolée faite par le capitaine au long cours Le Barazer, du port de Bordeaux, mérite au passage l'honneur d'une citation. Le capitaine Le Barazer fit construire un navire de très faible calaison, et pouvant sans trop de peine être complètement dégréé. Choisissant un moment favorable, il lui fit remonter la Seine, franchissant non sans beaucoup de difficultés les seuils, les graviers aux forts courants, les arches étroites et basses des vieux ponts, regréa vivement le navire en arrivant à Paris, et un beau matin, les Parisiens virent amarré au quai du Louvre un joli trois-mâts, le *Paris-Port-de-Mer*, dont le difficile exploit enleva la faveur de l'opinion. On décora le capitaine Le Barazer, qui le méritait pour l'originalité de son idée, la décision et la ténacité qu'il avait mises à la mener à bien (2).

Malheureusement, en 1869, date de cette intéressante tentative, la Seine avait en nombre de points si peu de profondeur, tant de difficultés arrêtaient les bâtiments construits pour la navigation maritime, que le voyage du *Paris-Port-de-Mer* ne pouvait que rester un événement isolé. Mais le capitaine Le Barazer avait eu l'idée : « Faire remonter à Paris des navires de mer. » Nous devons revendiquer pour lui

(1) Voir le n° 455.

(2) Une première tentative de même nature avait été faite dès 1855 par le capitaine Le Barazer avec le petit trois-mâts *France-et-Bretagne*.

le mérite de cette initiative, dont les bénéfices ont été plus tard recueillis par d'autres : ainsi, depuis déjà nombre d'années, des vapeurs font un service régulier de Paris à Londres.

Tous les autres projets ont été basés sur l'établissement d'un canal pouvant, grâce à ses dimensions, amener à Paris des bâtiments marins de grand tonnage. Ces projets se répartissent entre trois tracés principaux : l'un, qui est abandonné maintenant, de Paris à Dieppe, par les plateaux de Normandie; l'autre par la vallée de la Seine, en se servant du lit du fleuve sur une plus ou moins grande fraction du parcours; le troisième vers le Nord, aboutissant à Boulogne-sur-Mer.

L'amélioration de la basse Seine, rendue facilement praticable aux grands navires jusqu'à Rouen, a porté un coup mortel au tracé par les plateaux. Ce projet, préconisé par M. Lebreton, avait en outre l'inconvénient d'exiger soit plusieurs écluses, soit un cube énorme de déblais. Il laissait loin du passage du canal des centres comme Le Havre et Rouen. Sa simplicité relative d'exécution ne suffisait pas à compenser tant de défauts.

Le tracé par la vallée de la Seine a provoqué plus de projets qu'aucun autre. Il suit la voie naturelle de Paris à la mer et se présente aujourd'hui avec une amorce toute faite, la basse Seine du Havre à Rouen. Aucun autre, en revanche, ne trouve sur sa route plus d'obstacles de toute nature, ou naturels provenant des rivières à franchir, ou des routes, ponts, voies ferrées qui auraient à livrer passage au canal et aux grands navires, et qu'il faudrait remanier largement en vue de ces nouveaux besoins.

MM. Manier, Labadie, Bouquet de La Grye, etc., ont successivement établi des projets suivant ce tracé. Citons pour mémoire le projet Manier et le premier projet Bouquet de La Grye, qui arrêtaient le canal l'un à Mesnil, un peu au-dessous de Saint-Germain, l'autre à Poissy, à 27 kilomètres de Paris par le chemin de fer, à 50 par la rivière.

M. Labadie, en 1886, proposait un canal à niveau débouchant en rade du Havre, creusé dans les terres jusqu'à Tancarville, empruntant à ce point l'estuaire de la Seine jusqu'à Rouen. A partir de Rouen, le canal suivait la vallée de la Seine, mais non tous les méandres de la rivière, et venait aboutir à Asnières; on aurait utilisé la plaine de Gennevilliers pour creuser le port de la capitale. D'Asnières à Rouen, il y avait à ouvrir 126 kilomètres de canal.

Dans le nouveau projet de M. Bouquet de La Grye, exposé récemment en détail par la *Science illustrée*, le canal suit, sauf en deux endroits, le cours de la Seine; il a une profondeur de 6m,20, une largeur de 35 mètres, portée à 45 mètres dans les courbes, et comporte de Rouen à Paris quatre écluses : à Poses, à Méricourt, à Poissy, à Sartrouville, rachetant ensemble une différence de niveau d'environ 23 mètres. Cinq ports intermédiaires sont prévus : aux Andelys, à Vernon, Mantes, Poissy et Argenteuil. Le port terminus est situé aux portes mêmes de Paris, en aval du pont de Clichy. Ce projet a l'avantage d'être exécuté déjà jusqu'à Rouen; il donne accès à Paris à la grande navigation maritime.

La Compagnie maritime du canal du Nord répond au projet Bouquet de La Grye par une propagande nouvelle — et de nombreuses affiches très bien comprises. — Au lieu du tracé vers Rouen et Le Havre, elle préconise le tracé de Boulogne-sur-Mer vers Paris, recevant sur divers points de son parcours l'affluent des canaux du Nord. Du port terminus, situé dans la plaine de Pantin-Aubervilliers, le canal communique : 1° avec la basse Seine, canalisée à 3m,20, par Saint-Denis; 2° par le canal Saint-Denis avec le port de la Villette, la Seine à Paris et la haute Seine; 3° par un embranchement très court avec Neuilly-sur-Marne, la Marne canalisée, le canal de l'Ourcq.

Dans ce projet, qui a pour auteur M. Irénée Leys, le canal a une longueur de 240 kilomètres. Il permettrait l'accès à Paris des vapeurs du grand cabotage et faciliterait beaucoup les relations de la capitale avec les houillères de la Belgique, du Nord et du Pas-de-Calais. Il comporterait le passage des navires de 700 à 800 tonneaux. Ce n'est plus un canal maritime proprement dit, ou du moins un canal maritime pour la grande navigation, mais il répond à des desiderata exprimés depuis longtemps et l'on peut prévoir qu'il sera défendu par des arguments nombreux et solides.

Il me reste deux mots à dire d'un projet très original : MM. Sebillot, Tedesco et Duchesne, voulant supprimer les écluses, les ponts, les travaux d'art, les terrassements, établissent sur colonnes un canal métallique d'un seul bief, long de 166 kilomètres et se maintenant constamment à la hauteur de 132 mètres au-dessus de la mer.

La profondeur d'eau est de 8 mètres, la largeur du plan d'eau de 70. Les navires flottent dans un immense caisson plein d'eau et sont montés avec le caisson au niveau du canal par un plan incliné.

Depuis les tour Eiffel, les ponts de Garabit, du Forth et autres travaux gigantesques, on ne saurait considérer ce projet comme une utopie au point de vue mécanique. On a objecté, ce qui est grave, qu'un port à 110 mètres au-dessus de Paris (132 — 22) ne serait pas pratique. Les auteurs du projet répondent qu'à Paris un autre plan incliné ramènerait les navires au niveau de la Seine. Ernest LALANNE.

PHYSIQUE

DEUX NOUVEAUX PHOTOMÈTRES

Le photomètre Séguy et Verschaffel.

Pour mesurer les intensités des sources lumineuses, pour comparer un appareil d'éclairage à un autre ou à l'un des étalons de lumière, bougie et lampe Carcel normales, les moyens dont on disposait jusqu'ici n'étaient pas d'une exactitude rigoureuse : il y entrait, en effet, une part d'appréciation individuelle, naturellement sujette à l'erreur.

Le procédé photométrique usuel est bien connu : il consiste, on le sait, à projeter sur un écran les ombres d'une tige opaque verticale interposée entre l'écran et les sources lumineuses. L'une de celles-ci demeurant au même point, l'autre ou les autres sont déplacées jusqu'à ce que les teintes des ombres paraissent également foncées : de vigueurs d'ombres identiques, on conclut à un égal éclairement de l'écran par chaque source. Et comme, d'autre part, on démontre mathématiquement que l'intensité lumineuse décroît suivant le carré des distances, il suffit, pour comparer les sources lumineuses, de mesurer avec précision leurs distances à l'écran.

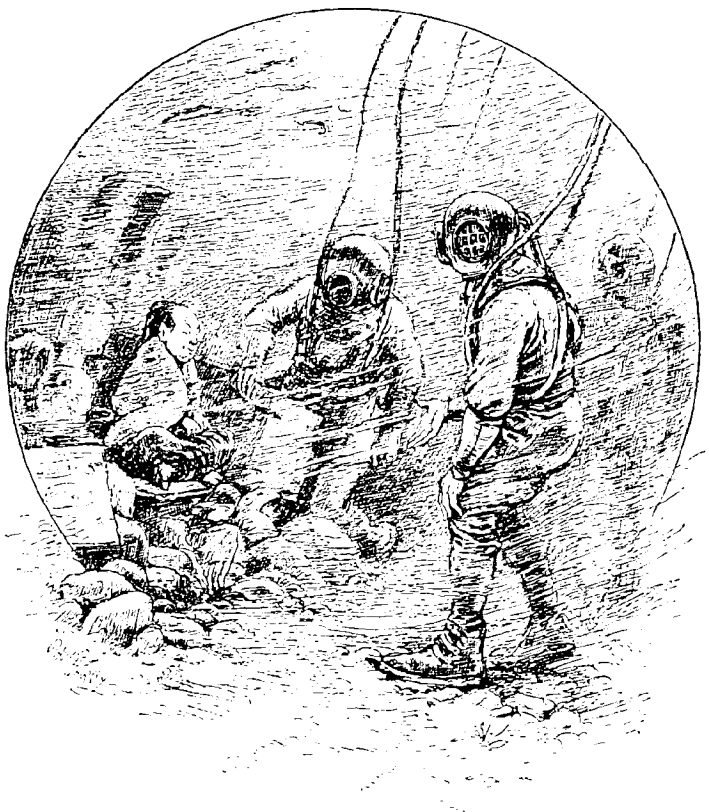
Mais, si le calcul lui-même est absolument rigoureux, il risque de pécher par la base : l'œil humain n'est pas un instrument de précision; deux personnes différentes n'apprécient point tout à fait identiquement la valeur des ombres; et notre œil, si exercé qu'il soit, ne perçoit plus des différences très petites. Enfin et surtout, ces différences ne se traduisent pas en quantités précises, comparables à un chiffre pris pour unité.

Cette infériorité des photomètres connus jusqu'ici a provoqué les efforts des chercheurs, et nous possédons maintenant deux instruments qui ramènent à des évaluations mathématiques comparables entre elles la mesure des intensités lumineuses.

Le premier a été présenté à l'Académie des sciences, par MM. Séguy et Verschaffel, dans la séance du 1er septembre. C'est une application très ingénieuse du curieux appareil nommé radiomètre de Crooks, que nous voyons tous les jours aux vitrines des opticiens, tournant aux rayons lumineux, d'autant plus vite que l'éclairement est plus intense. On connaît l'objet : quatre petites palettes métalliques sont disposées aux extrémités de deux diamètres rectangulaires; sur une face, chacune d'elles est enduite de noir de fumée.

On a là, en somme, une machine à réaction analogue au tourniquet hydraulique; seulement, ce sont les rayons lumineux absorbés par le noir de fumée et transformés en travail mécanique qui engendrent la réaction motrice.

Le radiomètre ordinaire est monté sur pivot; il permet bien de constater par ses changements de vitesse les modifications de l'éclairement, mais non de les mesurer ni même de les comparer entre elles avec quelque approximation. Dans l'appareil présenté par MM. Séguy et Verschaffel, le radiomètre, au lieu d'être monté sur pivot, est suspendu à un fil de cocon très mince; l'ampoule de verre où il est enfermé est soudée à l'extrémité d'un long tube vertical qui sert de logement au fil de suspension. On a fait le vide dans la boule et le tube, pour supprimer les perturbations que la résistance de l'air, à des vitesses variables, apporterait dans la marche de l'appareil et dans le calcul des résultats.



Les trésors de la mer.

Découverte de caisses contenant des idoles chinoises (p. 401-402).

Sous l'action des rayons lumineux reçus par les palettes, le système tend à tourner : l'intensité de la réaction motrice, c'est-à-dire l'intensité lumineuse reçue, est mesurée par la torsion plus ou moins grande du fil de suspension. Elle se traduit en quantités mesurables au moyen d'une aiguille très légère, apériodique, qui, portée par le radiomètre, se déplace au-dessus d'un cercle gradué.

L'ampoule de verre est enfermée dans une boîte qui l'isole entièrement de la lumière ambiante. Dans une des parois de cette boîte, on a pratiqué une ouverture par où passent les rayons lumineux qui doivent être mesurés. On élimine l'action des rayons calorifiques en interposant sur le passage du faisceau une cuve à parois planes contenant une solution d'alun qui les arrête. A l'intérieur, la boîte est garnie de glaces, afin d'augmenter la sensibilité de l'appareil en renvoyant les rayons sur toutes les palettes.

Sans doute, prenant un étalon lumineux, comme la lampe Carcel, ou un multiple de cette unité, on note quelles déviations de l'aiguille se produisent lorsqu'on rapproche la source lumineuse à des distances deux, trois, quatre fois moindres, d'où résultent des intensités lumineuses quatre, neuf, seize fois plus fortes. Répétant un grand nombre de fois l'expérience à des

distances très rapprochées les unes des autres, et chaque fois mesurées avec le plus grand soin, calculant suivant la même loi mathématique la variation correspondante de l'intensité lumineuse, et notant à mesure toutes les déviations de l'aiguille, on a probablement établi une échelle de valeurs qui pourra servir pour tous les appareils semblables.

Mais il n'est pas exact, je pense, comme on l'a écrit, que les déviations de l'aiguille soient quatre, neuf, seize fois plus grandes quand la distance de la source lumineuse devient deux, trois, quatre fois plus petite. En effet, la résistance du fil à la torsion croît avec cette torsion même.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on a déplacé la source de lumière de quantités extrêmement petites, assez petites pour que le calcul — dont les données sont rigoureuses, je l'ai observé déjà — indique comme correspondant à ce déplacement une variation lumineuse égale à peine à un centième de bougie, l'aiguille a rendu manifeste cette variation par un déplacement très apparent, mesurable.

C'est une sensibilité beaucoup plus grande que celle

Les trésors de la mer. — Scaphandriers soulevant un canon (p. 401-402).

de l'œil humain; suivant les services à demander au photomètre, on peut soit l'atténuer, soit la porter à son maximum : elle croît, en effet, avec la longueur du fil de suspension, avec le degré de vide, la surface des palettes. Une observation bien facile à faire la met encore en évidence : par un ciel nuageux, pas de repos; l'apparition d'un nuage blanc fait avancer l'aiguille, un nuage sombre la fait reculer, et l'œil n'a pas encore perçu le changement lumineux que déjà le mouvement de l'instrument le trahit.

Les applications physiques et météorologiques du nouveau photomètre seront évidemment multipliées, d'autant qu'on peut le transformer en appareil enregistreur; on voit de même qu'au point de vue médical il peut s'utiliser pour apprécier le degré de perceptibilité des yeux, de la manière suivante : tel œil, je suppose, perçoit les changements d'intensité lumineuse correspondant à un certain degré du photomètre; un autre œil ne les perçoit plus que si l'aiguille s'avance un peu plus loin; celui-ci perçoit donc moins finement que l'autre les degrés d'éclairement, et, dans les deux cas, on peut indiquer par un degré du photomètre leurs finesses respectives d'appréciation.

Grâce à son extrême sensibilité, l'appareil *répond* instantanément à l'impression reçue; il peut donc fournir le moyen d'évaluer l'intensité lumineuse de phénomènes tels que l'étincelle électrique ou l'éclair.

Il est également susceptible d'applications calorimétriques. Dans ce cas, on doit faire successivement deux observations : 1° lire comme d'habitude la variation produite par les rayons étudiés; 2° faire une deuxième lecture après avoir supprimé la cuve à solution d'alun interposée : la différence correspond aux radiations calorifiques.

La balance photométrique Lion.

De même que le précédent appareil, la balance photométrique de M. Lion a été créée dans le but de supprimer les erreurs de l'appréciation individuelle, de suppléer à son insuffisance devant les différences très petites, enfin de rapporter les variations d'intensité lumineuse à une mesure commune, prise pour unité.

Le principe de l'appareil repose sur une réaction chimique : la décomposition de l'iodure d'azote par la lumière. On obtient ce corps en faisant agir une dissolution ammoniacale concentrée sur de la poudre d'iode. Conservé au sein de la liqueur mère, l'iodure d'azote reste inaltéré dans l'obscurité absolue, mais aussitôt qu'on l'éclaire, sa décomposition commence, d'autant plus rapide que l'éclairement est plus intense ; il se dégage de l'azote.

Deux surfaces rigoureusement égales d'iodure d'azote, préparé dans les mêmes conditions, dit M. Tissandier, qui décrit l'appareil, donneront au bout d'un même temps des volumes égaux d'azote, si elles sont soumises, sous la même incidence, à des éclairements égaux.

Cela posé, nous pouvons concevoir comment on établit l'appareil et comment on interprète les phénomènes qui s'y produisent. Dans deux vases métalliques clos, juxtaposés, de capacité égale, au fond constitué par des glaces transparentes, on verse successivement des quantités égales de poudre d'iode et d'ammoniaque, sans remplir tout à fait, pour permettre au gaz de se dégager. La réaction donnant l'iodure d'azote commence aussitôt et dure trois à quatre minutes. On ferme alors les deux tubulures avec des bouchons de caoutchouc dans lesquels s'engagent les deux branches d'un tube manométrique différentiel, en double M. Ce tube contient de l'ammoniaque, qui s'établit au même niveau dans les branches symétriques du manomètre.

La balance, soustraite jusque-là à l'action des rayons lumineux, est prête à fonctionner. Pour s'en servir, on a disposé deux miroirs inclinés à 45°, qui réfléchiront les rayons lumineux vers les glaces transparentes des fonds.

Soit à comparer l'intensité de deux lumières : on les dispose l'une en avant, l'autre en arrière, de façon que chacune influence une seule des deux moitiés symétriques de l'appareil. L'arrivée de leurs rayons provoque immédiatement la décomposition de l'iodure d'azote, et la quantité d'azote dégagée est proportionnelle à l'intensité des actions lumineuses. Si ces dernières sont inégales, il se produit aussitôt une dénivellation dans le tube manométrique.

On éloigne la lumière la plus forte ou l'on rapproche la plus faible jusqu'à ce qu'on voie le niveau se rétablir, ce qui indique un égal dégagement de gaz, une égale intensité lumineuse reçue par l'appareil. Ce résultat obtenu, on mesure avec exactitude les distances respectives des sources lumineuses au centre de chaque glace, et, moyennant le calcul simple — et sûr — que nous rappelions tout à l'heure, on a exactement la valeur comparée des deux lumières.

En réalité, la balance photométrique est un peu plus compliquée ; il y faut tenir compte de ce fait que des rayons calorifiques accompagnent toujours les rayons lumineux et que les pouvoirs calorifiques ne sont point en général dans le même rapport que les pouvoirs éclairants. On a surmonté la difficulté en compensant l'une par l'autre leurs actions réciproques. Chaque partie de l'appareil est divisée en deux compartiments ; on ne dépose l'iodure d'azote que dans deux compartiments diagonalement opposés. Le miroir peut ainsi réfléchir la lumière de la source 1 dans la même moitié de l'appareil, qui reçoit sur sa demi-surface la chaleur de la source 2. Donc d'un côté : demi-chaleur de la source 2, demi-chaleur de la source 1, de l'autre mêmes quantités inversées, annulant les effets des précédentes.

Il y a toujours quelques petites différences dans la valeur et dans la nature des surfaces impressionnables, dans la constitution chimique des liquides, dans les diverses parties symétriques de l'appareil : pour obtenir des mesures parfaitement exactes, il faudra employer avec la balance photométrique la méthode qui permet de peser juste avec une balance inexacte, la méthode des doubles pesées de Borda, qui fournira des résultats absolument rigoureux.

Pour comparer les éclairements diffus, on ne procède plus, ce serait impossible, par déplacement des sources lumineuses, mais bien en réduisant, à l'aide d'un diaphragme, la surface active la plus éclairée jusqu'à ce que le manomètre ne bouge plus. Ces éclairements sont en raison inverse des surfaces actives restantes. E. L.

LA CLEF DE LA SCIENCE

L'ASTRONOMIE

SUITE (1)

IV

125. — *Comment s'effectue le mouvement de translation de la terre?* — La terre parcourt de

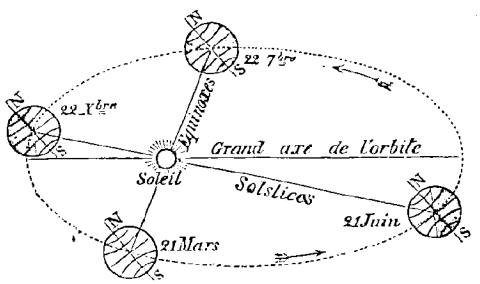


Fig. 38. — Mouvement de translation de la terre.

l'ouest à l'est une orbite elliptique dont le soleil occupe un des foyers. La distance moyenne de la terre

(1) Voir les nos 132, 134, 136, 138, 139, 141, 143 à 149, 151, 153 à 155.

au soleil est de 38,230,496 lieues. Les différences de distance entre l'aphélie, point le plus éloigné de l'orbite et le périhélie, point le plus rapproché, sont de près de un million de lieues. Ce mouvement de translation s'effectue dans un plan auquel on a donné le nom d'*écliptique* et qui est incliné, sur celui de l'équateur céleste, de 23° 27′ 56″,5. La durée du parcours total est de 365 jours 5^{h} 48^{m} 51^{s},6. La vitesse de translation est de près de 30 kilom. 1/2 par seconde, 30 kilom.4.

L'axe de la terre dans son mouvement de translation reste sensiblement parallèle à lui-même, en sorte que l'on peut dire que, prolongé, il va rencontrer toujours les mêmes points du ciel. Ces points sont les pôles célestes. L'un se trouve dans la petite Ourse, c'est le *pôle arctique*, d'un mot grec qui signifie *ourse*. L'autre est le *pôle antarctique* par opposition. Le pôle arctique est plus connu sous le nom de *pôle nord* et son antipode sous le nom de *pôle sud*. Le plan perpendiculaire à l'axe du monde est l'*équateur céleste*. L'équateur céleste est parallèle à l'équateur terrestre; mais ces deux plans ne sont dans le prolongement l'un de l'autre et ne coïncident que lorsque la terre se trouve dans l'un des deux points où l'écliptique coupe l'équateur céleste. Ces deux points sont les *nœuds de l'écliptique*.

126. — *Quelle est la cause des saisons?* — L'obliquité de l'écliptique sur l'équateur a pour conséquence l'inégalité des jours et des nuits et l'inclinaison plus ou moins grande avec laquelle tombent sur terre les rayons solaires. Il est clair que plus le jour est long et plus le soleil échauffe l'air et le sol; lorsque les rayons viennent obliquement, ils traversent l'atmosphère sous une plus grande épaisseur, se dépouillent en route de leur calorique; d'ailleurs un même faisceau de lumière et de chaleur couvre, en raison de son obliquité, une plus grande étendue, et la chaleur répandue sur la même surface est diminuée d'autant. Une planète peut être très échauffée ou très refroidie, suivant qu'elle se présente de face ou inclinée au foyer qui la chauffe. En changeant l'inclinaison, on changerait complètement les conditions climatériques d'un astre. Milton dit très bien dans le *Paradis perdu*, quand il suppose (après la tentation du serpent et la chute originelle) que Dieu, afin de faire participer la nature elle-même au châtiment envoie ses anges pour pencher l'axe du monde sur l'écliptique : « Sans cela, le printemps perpétuel avec ses fleurs aurait souri à la terre, égal en jours et en nuits... »

127. — *Comment l'obliquité de l'écliptique produit-elle l'inégalité des jours?* — Pour faire comprendre l'influence de l'obliquité, il convient de considérer la figure ci-jointe représentant la terre avec son axe, son équateur et une série de parallèles terrestres. Le soleil éclaire toute la partie du globe qui le regarde. La partie éclairée est limitée par un grand cercle perpendiculaire à la ligne qui joint le soleil au centre de la terre. C'est le cercle d'illumination II′. A la seule inspection de la figure, on voit que l'équateur EE′ est coupé en deux exactement par le cercle d'illumination. Par conséquent, tout point situé à l'équateur aura toujours des jours et des nuits égaux. Remontons vers le pôle, et considérons un parallèle terrestre; on voit facilement que le cercle d'illumination le coupe en parties inégales; la partie ombrée devient de plus en plus petite, les nuits diminuent, les jours augmentent. Et il en est ainsi jusqu'à ce que le soleil arrive au solstice d'été, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'inclinaison de l'écliptique atteigne sa plus grande valeur. Puis les mêmes phénomènes se reproduisent en sens inverse jusqu'à ce que le soleil atteigne le solstice d'hiver. A Paris, la durée des plus grands jours est de 16 heures et par conséquent celle des nuits les plus courtes de 8 heures.

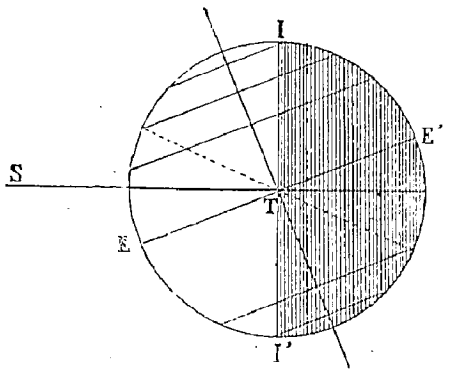


Fig. 39.
S, soleil; — EE′, équateur terrestre; — II′, cercle d'illumination. — T, terre.

(*à suivre.*) Henri DE PARVILLE.

VARIÉTÉS

L'ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE

DU TROCADÉRO

SUITE ET FIN (1)

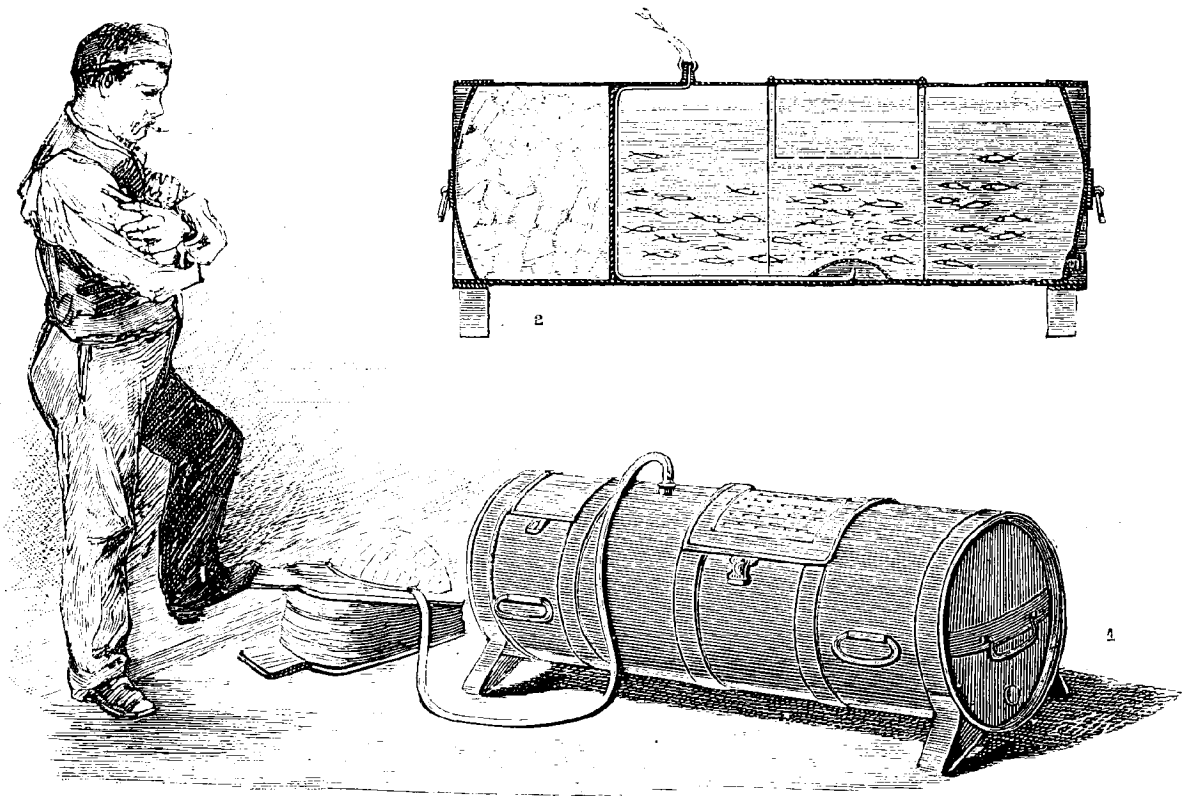
Le plan de l'eau est baissé dans un bac à 0^{m},80 au-dessus du fond. Le préparateur et ses aides, vêtus de vêtements spéciaux, descendent dans le bassin. Là, plongés jusqu'aux cuisses dans l'eau dont la température ne dépasse pas 8° centigrades au-dessus de 0, ils saisissent chaque femelle, l'une après l'autre, l'examinent, et, si les œufs sont mûrs, la forcent à les jeter dans une cuvette en étain disposée à cet effet. Puis les œufs sont arrosés de laitance, et, après avoir séjourné environ une heure dans la cuvette de fécondation, sont portés aux appareils d'incubation et déposés sur les claies en verre. Les robinets d'alimentation sont alors ouverts et réglés, et le travail d'incubation commence. Les œufs sont placés sur une couche seulement d'épaisseur, l'un à côté de l'autre, mais en évitant avec soin toute compression. Il semble dès lors que l'on n'ait plus qu'à attendre patiemment en laissant agir la nature. Ce serait une grave erreur

(1) Voir le n° 155.

de le croire. Les œufs en incubation deviennent l'objet d'une surveillance incessante. M. Pissavit, le gardien chargé de ce soin, dont l'intelligence et le dévouement ont puissamment aidé au succès des éducations entreprises à l'aquarium, et son collègue, M. Landault, se relayent pour examiner plusieurs fois par jour chaque claie, enlever les œufs gâtés ou malades, s'assurer que l'eau n'a déposé sur les œufs aucun sédiment, qu'aucun corps étranger ne s'est introduit dans les cuves.

C'est une attention de tous les instants, et qui dans certaines conjonctures nécessite la présence d'un des surveillants, même la nuit.

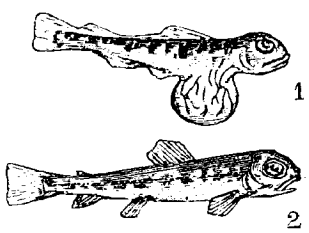
C'est alors que la pipette ne quitte plus la main du pisciculteur. Cet instrument, d'un usage constant, et qui a depuis longtemps remplacé la pince des âges barbares, affecte plusieurs formes suivant l'usage auquel il est destiné. Les deux plus usitées sont celles qui sont représentées page 410. L'une, destinée à l'enlèvement des œufs gâtés ou malades, se compose d'un tube en verre terminé par une poire en caoutchouc. L'extrémité libre du tube en verre est légèrement



L'ETABLISSEMENT DE PISCICULTURE DU TROCADÉRO. — Appareil à transporter les alevins.
1. Aérage de l'appareil à l'aide de sa soufflerie. — 2. Coupe longitudinale de l'appareil.

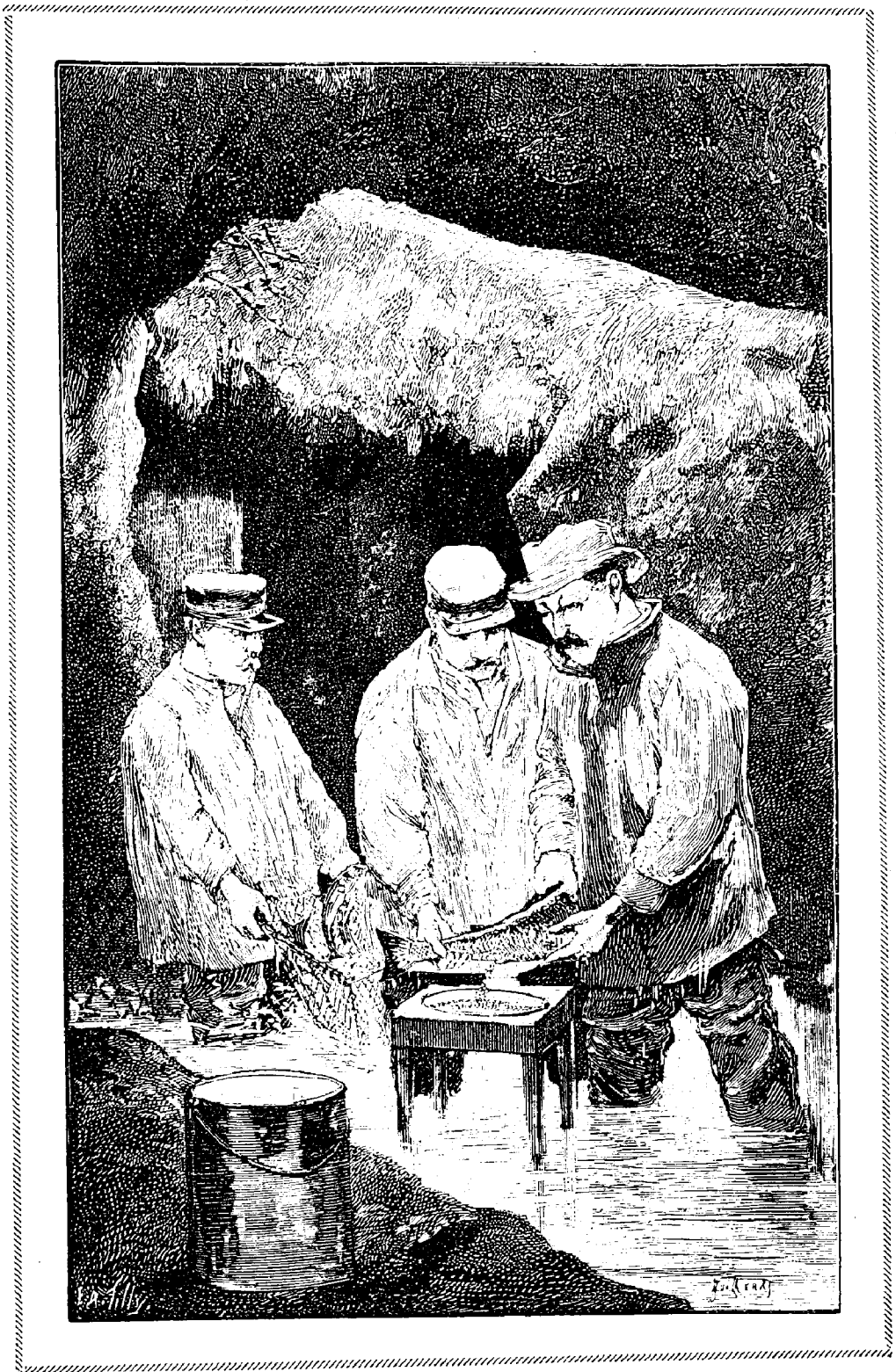
évasée en entonnoir. Pour s'en servir, on presse légèrement la poire et on applique la partie évasée du tube sur l'œuf que l'on veut saisir ; on laisse alors la poire reprendre son volume : la pression de l'air colle l'œuf au fond de l'entonnoir, et il est facile de le retirer sans déranger aucun des œufs voisins. L'autre modèle s'emploie pour saisir et examiner les jeunes alevins et aussi pour nettoyer le fond des cuves. Pour en faire usage, on appuie le pouce sur l'ouverture supérieure de la pipette, de façon à la fermer bien hermétiquement. On la plonge ensuite dans l'eau en approchant autant que possible l'ouverture inférieure de l'objet à saisir, alevin ou détritus ; on retire le pouce : par un effet d'équilibre, l'eau se précipite dans la pipette en y entraînant l'objet visé ; on replace le pouce et on enlève l'instrument.

Au bout de cinq à six semaines, suivant les espèces et la température de l'eau, l'éclosion commence. Les jeunes alevins, après avoir rompu l'enveloppe de l'œuf, tombent au fond de la cuve, munis de leur vésicule ombilicale. La surveillance doit alors redoubler. Les jeunes poissons, tant qu'ils n'ont pas résorbé la vésicule, sont très fragiles. La moindre substance en décomposition dans l'eau de la cuve suffirait pour tuer toute la jeune population.



Dès que tous les œufs sont éclos, ce qui arrive généralement en deux ou trois jours pour une même cuve, la claie est enlevée et la cuve d'éclosion se

trouve transformée en bassin d'alevinage. On ne commence à nourrir les jeunes salmonidés qu'après qu'ils ont résorbé la vésicule ombilicale, c'est-à-dire, suivant les espèces, quatre ou cinq semaines



L'ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE DU TROCADÉRO. — Ponte artificielle.

après leur éclosion. A cette époque, ils commencent à nager et à manifester leur existence ; jusque-là, ils se tenaient immobiles dans les angles de la cuve. On les nourrit, à partir de ce moment, avec de la

rate de mouton broyée. Il devient dès lors de plus en plus difficile d'assurer le nettoyage des cuves; les débris de nourriture et les déjections des alevins tombent au fond et ne tarderaient pas à empoisonner toute la cuvée. Dès que les alevins ont atteint la taille de 0m,05 à 0m,07, leur nourriture consiste en poisson frais broyé. Ils peuvent alors être placés dans les bacs de l'aquarium jusqu'au moment favorable à leur lancement dans les cours d'eau.

C'est en été, de mai à juillet, que l'on procède à ce lancement. Les alevins ont alors de 0m,08 à 0m,12 de longueur. Pour trouver des endroits favorables au lancer, ainsi qu'au développement ultérieur des jeunes poissons, il est nécessaire de les transporter souvent à de très grandes distances, par une température très élevée. Pourtant, dans les conditions les plus défavorables, la mortalité n'a jamais dépassé 3 ou 4 pour 100 des poissons transportés. L'appareil qui sert aux transports d'alevins est l'appareil de Bienner, modifié par le directeur de l'établissement. Il se compose d'une caisse en tôle mince, de forme cylindrique, reposant horizontalement sur quatre pieds. A l'une des extrémités se trouve un compartiment séparé dans lequel on enferme de la glace. La partie supérieure est fermée par un couvercle muni d'un guichet percé de trous. Un tube en fer, débouchant à côté du couvercle, court le long de la paroi du compartiment à glace et vient aboutir au fond de l'appareil à une sorte de pomme d'arrosoir. Une bonde de vidange est ménagée à la partie inférieure de chaque compartiment. L'appareil étant aux trois quarts rempli d'eau, les alevins y sont introduits. Un tube en caoutchouc, fixé à l'extrémité du tube en fer, met la pomme d'arrosoir, ménagée au fond de l'appareil, en communication avec une soufflerie à pédale. L'air envoyé par la soufflerie se dégage au fond de l'eau et, se dissolvant en partie, empêche l'asphyxie des poissons. L'appareil, ainsi préparé et placé dans le fourgon à bagages d'un train de chemin de fer, accompagné d'un des gardiens de l'aquarium chargé de faire manœuvrer la soufflerie en temps opportun, a pu transporter presque sans pertes des alevins jusqu'à Troyes d'une part, et jusqu'aux côtes de Bretagne d'autre part. Un envoi, simplement recommandé au conducteur du train, a pu arriver, au cœur de l'été, jusque dans le Limousin, près d'Uzerches, sans déchet sérieux. Il est vrai d'ajouter qu'en cas de très long parcours, l'appareil ne peut emporter plus de 200 alevins, au lieu que, pour des trajets de deux à quatre heures, il peut en renfermer sans danger jusqu'à 1,500.

Les pipettes.

1. Pipette pour l'enlèvement des œufs gâtés. — 2. Pipette pour prendre les alevins.

L'établissement, tel qu'il est, avec l'espace minuscule qui peut être affecté aux éducations, produit par an environ 200,000 alevins de truites, saumons de Californie, truites arc-en-ciel et ombres-chevaliers. Sans augmenter sensiblement ses frais généraux, il serait possible d'y élever chaque année plusieurs millions d'alevins de salmonidés. Il suffirait d'annexer à l'aquarium un petit établissement d'alevinage dans lequel, au fur et à mesure des éclosions, les jeunes poissons pourraient être placés jusqu'à l'époque où ils seraient en état d'être lancés dans les cours d'eau. Aujourd'hui, on est obligé de leur réserver plusieurs bacs de l'aquarium, qui seraient avec avantage employés à conserver un plus grand nombre de reproducteurs. La dépense serait minime et les résultats considérables. La Ville de Paris, qui a déjà tant fait pour encourager les applications pratiques de la science, n'hésitera pas, nous en sommes convaincu, dans un temps donné, à combler cette lacune. Les quelques milliers de francs consacrés à cet usage seront de l'argent bien placé.

E.-P. Juillerat.

RECETTES UTILES

Placage des métaux par l'aluminium. — Un nouveau procédé vient d'être inventé et mis à exécution pour déposer une couche d'aluminium pur sur une surface métallique par contact direct avec cette surface d'un sel d'aluminium volatilisé. Les feuilles de tôle ou d'un autre métal sont d'abord nettoyées au moyen d'un bain acide, puis plongées dans une solution de borax, d'alumine hydratée ou d'un autre flux quelconque facilement fusible, pour que les surfaces restent parfaitement propres.

Les objets traités de cette manière sont ensuite placés dans un moufle fermé que l'on chauffe à une haute température dans un fourneau *ad hoc*. Il y a dans les côtés du moufle des ouvertures pour laisser entrer les vapeurs et sortir les gaz résultant de leur décomposition.

Un sel d'aluminium, le chlorure par exemple, est alors chauffé dans une cornue d'argile jusqu'à volatilisation et ses vapeurs sont conduites dans le moufle en contact direct avec les surfaces à recouvrir; l'aluminium est instantanément séparé et déposé sur le métal. Un courant de gaz inerte, comme l'azote, est forcé à travers la cornue et le moufle en même temps que les vapeurs aluminifères, de manière à empêcher toute oxydation.

Le tube de sortie conduit les résidus gazeux dans un condensateur où on les recueille comme produits accessoires.

L'inventeur du procédé a reconnu que les feuilles ou objets métalliques qui sortent du moufle ne sont pas seulement recouvertes d'aluminium, mais qu'elles en sont en quelque sorte imprégnéees, et cela à un tel point qu'on peut les considérer comme formant un véritable alliage de ce métal.

LOTION POUR LES CHEVEUX. — On demande en général beaucoup d'une lotion pour les cheveux, souvent même plus qu'elle ne peut donner. Empêcher les cheveux de tomber, les faire pousser longs et serrés et même les faire recroître sur les têtes chauves sont les moindres résultats que l'on veut obtenir. Dans bien des cas, une bonne préparation peut être employée avec avantage, mais quand la vitalité des bulbes a été détruite aucun remède ne peut la rétablir.

Il n'en est heureusement pas toujours ainsi ; lorsque l'épiderme est très sec et que le cuir chevelu n'est pas tenu très propre, les cheveux se cassent souvent à ras la peau, ce qui fait croire qu'ils s'arrachent. C'est dans ce cas surtout, lorsque les cheveux deviennent cassants et que le cuir chevelu paraît chaud et sec qu'une préparation telle que la suivante peut avoir quelque succès.

Faites dissoudre dans 600 grammes d'alcool fort 150 grammes d'huile de ricin, puis ajoutez : teinture de cantharides, 12 grammes; essence de lavande, 6 grammes; essence de bergamote, 3 grammes; essence de girofle, 3 grammes. D'un autre côté, dissolvez 6 grammes de borax dans 25 grammes d'eau distillée et ajoutez peu à peu en remuant au liquide précédent, laissez déposer et filtrez.

A employer tous les deux ou trois jours pour frictionner la tête.

PATE A POLIR. — On fabriquait autrefois ces pâtes avec un corps gras quelconque, mélangé de rouge d'Angleterre ; au bout de peu de temps, la graisse devenait rance et le tout répandait une odeur des plus désagréables. On remplace aujourd'hui cela par un savon qui se présente dans de meilleures conditions et se conserve beaucoup plus longtemps. On le prépare en le faisant fondre dans un pot en fer avec un peu d'eau, 5 kilogrammes de savon de coco coupé en morceaux. On ajoute à la masse fondue et en remuant vigoureusement 360 grammes de craie en poudre fine, 175 grammes d'alun, 175 grammes de tartre et 175 grammes de céruse ; toutes ces substances doivent être en poudre très fine. On verse ensuite la masse dans des moules carrés en métal, ouverts dessus et dessous, et quand le savon s'est durci, on le sort au moyen d'un mandrin de bois.

Pour en faire usage, on passe sur le savon une brosse mouillée, pas trop dure, dont on frotte les objets métalliques à nettoyer. Ces objets en argent, cuivre, bronze, laiton, argent neuf, nickel, etc., sont ensuite frottés avec une peau de daim et acquièrent ainsi un magnifique poli, ne le cédant en rien à celui obtenu par un autre moyen.

ROMANS SCIENTIFIQUES

UNE VILLE DE VERRE

XV

L'USINE

SUITE (1)

— Par l'incinération de ces plantes qui, en certains endroits de notre île, et principalement sur la côte baignée par la polynia, s'amoncellent en tas dépassant souvent un volume de plusieurs dizaines de mètres cubes. Après avoir séché les varechs, nous les brûlons dans des fosses où les cendres s'agglomèrent en masses de contexture cellulaire et d'aspect légèrement vitreux. De cette masse, nous extrayons le carbonate de soude; et comme la matière première est vraiment inépuisable, nous ne nous occupons guère de la proportion contenue dans chaque fosse. Nous avons ainsi un produit qui n'est pas toujours excessivement pur, mais qui donne de bons résultats quand même.

— Tout cela est prodigieux! m'écriai-je enthousiasmé; maintenant je ne doute plus... vous réussirez !...

— C'est ce que je te répète constamment, dit Magueron; et souviens-toi que je te surprendrai davantage.

— Que tenteras-tu encore ?

— C'est mon secret.

— Changeras-tu notre île stérile et désolée en paradis ?

— Qui sait ? fit Lussac en adressant un signe d'intelligence à Magueron.

Qu'eussé-je ajouté à mes précédentes réflexions ? J'étais surpris, ébloui, et les expressions me manquaient pour manifester mon admiration.

Je remarquai la façon ingénieuse dont étaient chauffés les fours contenant les creusets remplis de silice et de carbonate de soude. Dans l'épaisseur du mur élevé au fond du hall, des trous avaient été percés à fleur de terre pour déverser la coulée de lave et lui livrer passage. Une partie seulement serpentait dans des rigoles creusées à la place des cendriers, tandis que le reste se déversait à droite et à gauche pour rejoindre les courants principaux. Toute latitude était ainsi accordée aux ouvriers pour diminuer ou activer la chaleur nécessaire à la fusion. La lave passait lentement et ne s'échappait qu'après avoir donné son maximum de calorique. Pour dégager ces singuliers foyers, quand ils s'obstruaient, un large fossé recouvert de blocs de basalte, qu'on arrosait de neige de temps à autre, rejoignait la coulée principale par un plan incliné. En raison de ce chauffage permanent et sans flammes, les banquettes des fours étaient basses, et les creusets recevaient une température égale qui ne les dégradait presque pas. A ce point de vue, tout était profit, ou mieux, succès indiscutable.

Je n'affirmerai pas que les fours fussent construits dans toutes les règles de l'art, mais les briques et la terre réfractaires qui avaient servi à les édifier étaient de bonne qualité. Jacques Lussac avait disposé l'intérieur de ces fours de manière à perdre le moins d'espace possible et à utiliser toute la chaleur qu'il détournait.

— Hâtons-nous, répétait-il, hâtons-nous tant que le volcan se montre de bonne composition et tant que l'éruption se continue avec calme.

Je voulus voir fabriquer du verre. Lussac se mit à ma disposition avec empressement. Il monta sur l'un des murs de soutènement qui se reliaient aux fours.

— Attention! dit-il, je commence!

(1) Voir les nos 131 à 155.

Il passa la canne par l'ouvreau et prit dans le creuset une certaine quantité de verre qu'il souffla en ayant le soin de le tourner et retourner sur une plaque de fer. Pour augmenter la masse, il *cueillit* du verre à deux ou trois reprises, le *para* de nouveau sur la plaque de fer, et balança la canne de droite à gauche en y insufflant de l'air. Petit à petit, la boule incandescente s'allongea, et sous l'action combinée du balancement et du soufflage, elle ne tarda pas à prendre la forme d'un cylindre terminé par deux calottes hémisphériques. Pour ramollir le verre qui avait durci pendant ces opérations, Lussac le présenta à l'ouvreau, puis, avec une pointe de fer, il perça la calotte antérieure. Par suite d'un mouvement de rotation et de balancement imprimé à la canne, l'ouverture s'agrandit et eut bientôt le diamètre du cylindre. Cette cloche fut placée sur un chevalet en bois, et le contact d'une tige de fer froide suffit pour enlever la seconde calotte.

J'avais sous les yeux un manchon rigide ouvert aux deux extrémités, que Lussac fendit en promenant dans l'intérieur une tige de fer rouge, et en mouillant légèrement la partie chauffée. La cassure était aussi nette que si elle eût été faite par un diamant.

Le cylindre ainsi fondu fut introduit dans un four et placé sur une plaque d'argile saupoudrée de calcaire pilé pour empêcher l'adhérence. Sous l'action de la chaleur, le manchon s'étendit, et un ouvrier, avec le *polissoir*, un vieil aviron aminci au bout, acheva d'étaler la vitre et lui donna une surface parfaitement plane. Il ne restait plus qu'à laisser refroidir.

Ces diverses opérations furent conduites avec une dextérité, une sûreté de main qui m'émerveillèrent, et, de nouveau, je félicitai Lussac.

Le verrier, qui n'était guère bavard, devenait loquace lorsqu'il s'agissait de son art; il me donna maintes explications qui m'intéressèrent beaucoup, car pour moi tout était nouveau, tout était surprenant. Il me montra plusieurs amas d'argile que Belliquet, Magueron et lui avaient trouvés près du ruisseau qui servait d'effluent aux lagons créés par le déversement des geysers. Avec cette argile, on fabriquait les briques des fours et surtout les creusets. Il était indispensable de piétiner cette matière et de la mêler à une partie de ciment pour avoir des creusets parfaitement réfractaires. Le ciment s'obtenait par de l'argile préalablement calcinée.

— Maintenant que tu possèdes le verre, dis-je à Magueron, comment t'y prendras-tu pour édifier seulement une serre? Je suppose que les vitres ne s'aligneront pas les unes à la suite des autres, comme les pierres des murailles de Thèbes qui se plaçaient d'elles-mêmes au son de la lyre d'Amphion.

— Je chante trop faux pour cela, répliqua Magueron.

— Eh bien, alors?...

— Apportez un châssis, commanda mon ancien condisciple.

Je m'attendais à voir quelques lames de fer provenant du *Lambert* et arrangées tant bien que mal pour recevoir des carreaux de verre en petite quantité, mais je fus encore détrompé. Deux matelots apportèrent un cadre préparé avec de la lave préalablement assez refroidie pour être facilement maniée.

Des rainures habilement disposées permettaient d'adapter les vitres et de les maintenir dans toutes les positions. Si l'une de ces dernières se fendait, ce qui arrivait rarement à cause de leur épaisseur, il n'était pas utile de la remplacer; un mince filet de lave à l'état pâteux faisait office de mastic et opérait la soudure.

— Voilà, me dit Magueron, voilà une partie de ma coupole, et en reliant les châssis entre eux, en leur donnant de solides points d'appui, je couvrirai autant d'espace qu'il me conviendra. Or, les points d'appui ne manqueront pas, car avec la lave je puis préparer d'une seule pièce des colonnes, des piliers plus solides que ceux de marbre et de porphyre.

— Très bien, répliquai-je, mais ne crains-tu pas que les froids rigoureux ou le poids des neiges ne cassent tes vitres?

— J'ai pensé à cela... Une simple fêlure n'est rien, puisqu'une baguette de lave habilement appliquée rendra le carreau plus solide... En tous cas, nous tremperons notre verre dans un bain d'huile, nous lui donnerons une bonne épaisseur, et je suppose que nous pourrons défier toutes les températures. En outre, les châssis auront une inclinaison suffisante pour ne point retenir la neige; et si elle y séjourne malgré nos précautions, nous nous débarrasserons d'elle facilement.

— De quelle manière?

— Nous la fondrons.

— Fondre la neige par un froid dépassant souvent 40° au-dessous de zéro!

— Et pourquoi pas, monsieur Francis?

— Pour le coup, tu railles.

— Qui vivra verra.

A quoi m'eût servi de discuter? N'étais-je pas témoin d'une entreprise qui, dans la situation où nous nous trouvions, prenait un caractère presque surnaturel. Et c'était la volonté, l'énergie de deux hommes aidés par la science, cette maîtresse incontestée de l'avenir, qui opérait ce miracle extraordinaire!

Je me rappelais les héroïques efforts des Robinsons, imaginaires ou vrais, pour améliorer leur triste condition; je me souvenais de cette poignée d'hommes qui, lâchement abandonnés au milieu d'un affreux désert, avaient su créer une oasis resplendissante et suffire à tous les besoins de la civilisation (1), mais je n'aurais jamais supposé que le génie humain pût se manifester avec tant d'ingéniosité et de grandeur dans ces régions glacées qui rappellent le chaos, qui semblent le domaine exclusif de l'éternelle désolation et de la mort.

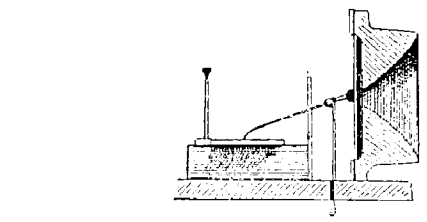
(*à suivre.*) A. BROWN.

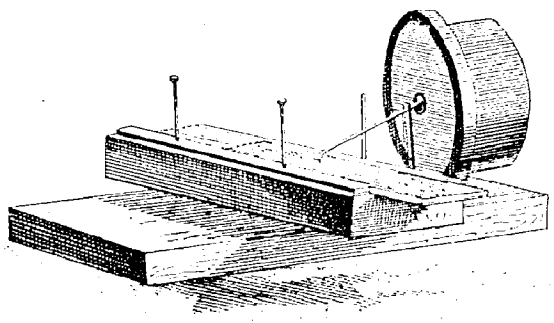
(1) *L'Oasis*, 1 vol. Librairie illustrée.

PHYSIQUE

APPAREIL ENREGISTREUR
DES VIBRATIONS SONORES

L'œil est incapable de compter les vibrations d'un corps sonore; dans certains cas, même, il ne les perçoit pas et, pour les rendre évidentes, les expérimentateurs sont obligés d'user d'artifices comme de suspendre une balle de sureau qui viendra toucher les parois du corps sonore. Les vibrations sont assez fortes pour faire sauter cette balle de sureau. Tous les jours, cependant, vous entendez parler de vibrations et vous savez qu'on les compte très exactement. Voici un moyen simple de construire soi-même un appareil enregistreur des vibrations.





Les vibrations s'inscrivent sur une plaque recouverte de noir de fumée, et, pour mettre cette plaque en mouvement, il suffira d'incliner l'appareil : son propre poids la fera glisser.

Comme embouchure de notre appareil, nous prendrons l'embouchure d'un téléphone ordinaire. Le téléphone est si répandu aujourd'hui qu'on peut se procurer facilement cette pièce de bois. D'ailleurs, un cylindre de bois creux ferait l'affaire au besoin. Sur le fond de cette embouchure, on tend fortement, après l'avoir mouillée, une feuille de parchemin que l'on colle solidement sur son pourtour. Ce sera la membrane chargée d'entrer en vibration.

Sur la surface extérieure de cette membrane, il faudra attacher le stylet traçant. Ce stylet, c'est une simple aiguille dont vous recourberez la pointe et que vous attacherez au milieu du diaphragme au moyen d'une goutte de cire à cacheter. Il ne vous restera plus qu'à joindre solidement l'embouchure au support de l'appareil.

Ce support se construit à volonté ; nos deux figures montrent combien il est simple. Une réglette maintenue par deux clous guidera la plaque fumée pendant son mouvement. Comme le stylet pourrait être entraîné, on enfonce dans le support, tout contre le stylet, une forte aiguille qui l'empêchera de se déplacer latéralement.

On passe aussi sur le stylet un fil de caoutchouc très faible, retenu en bas sur le support; sa tension est réglée par tâtonnements, de telle façon que le stylet s'appuie légèrement mais continuellement sur la plaque fumée; une goutte de cire sur le stylet empêchera le caoutchouc de glisser.

Comme plaque fumée, une lame de verre réussira très bien; il suffit de la passer au-dessus d'un bec de gaz brûlant à petite flamme, ou sur une chandelle, ou sur une lampe à pétrole. Le charbon se dépose aussitôt en particules très fines sur la lame de verre et la noircit. On la place alors sur le support contre son guide, sous l'aiguille, et on incline le système tout entier de façon que la plaque s'appuie bien sur la réglette.

Voilà votre appareil enregistreur fabriqué sans grands frais. Maintenant approchez la bouche de l'embouchure et prononcez à haute voix une voyelle : en même temps inclinez l'appareil de côté de façon à faire glisser doucement la plaque noircie. Quand celle-ci tombera sur la table, elle portera en blanc un petit tracé qui représentera la série des ondes sonores qui ont fait vibrer le diaphragme. Ce qu'il y a de plus étonnant, c'est que ce tracé, malgré l'imperfection de l'appareil, sera absolument régulier et net.

Parfois les premières ondulations de la ligne sinueuse sont un peu embrouillées ou irrégulières : cela tient à la faible vitesse de la plaque au commencement de sa course, mais bientôt le tracé devient parfait.

Vous pouvez ensuite avancer ou reculer la réglette qui sert de guide à la plaque et recommencer à prononcer une autre voyelle, des monosyllabes ou des mots assez courts; vous obtiendrez ainsi d'autres tracés que vous pourrez comparer entre eux. Enfin, si votre lame de verre est assez longue, elle enregistrera même une phrase entière.

En protégeant les tracés par une lamelle de verre très mince, les plaques glissées dans une lanterne magique vous donneront sur l'écran des images agrandies et très nettes.

Léopold Beauval.

Les moustiques. — Pour chasser les moustiques, prenez un morceau de camphre de la grosseur d'une noix et faites-le évaporer en le plaçant sur une plaque de métal au-dessus d'une lampe, mais en ayant soin qu'il ne brûle pas. Les vapeurs remplissent la chambre et chassent les moustiques qui ne reviennent pas même si la fenêtre est ouverte.

VARIÉTÉS

LA RESTAURATION DES MONTAGNES

Lorsque sont parvenues les affligeantes nouvelles des désastres causés par les inondations des affluents de la rive droite du Rhône, du mont Pilat à l'embouchure du Gard, les spécialistes ont rappelé que les travaux entrepris dans un grand nombre de bassins hydrographiques de pays montagneux avaient eu pour résultat d'éteindre les torrents en rendant leurs crues insignifiantes et en leur assurant la pérennité, alors que, pendant la plus grande partie de l'année, ils ne roulaient pas une goutte d'eau.

Dans le voyage qu'il a fait dans l'Ardèche et le Gard, M. le ministre des Travaux publics a pu recueillir des preuves nouvelles de l'urgence qu'il y a à restaurer les montagnes pour éviter des catastrophes semblables à celles de cette année. Aussi faut-il espérer que l'œuvre admirable esquissée par le service des forêts sera bientôt reprise et menée à bonne fin.

Quelles que soient les sommes nécessitées par les travaux de restauration, elles seront toujours au-dessous des ruines causées par un seul des cataclysmes qui ravagent si souvent nos montagnes.

La Chambre va être mise en posture de faire connaître son intention à ce sujet. M. Develle l'a saisie, depuis le 5 juillet, de plusieurs projets de loi tendant à effectuer des travaux de restauration dans les Alpes. L'un a pour but de donner au service forestier les moyens d'améliorer le torrent de l'Arc, grand affluent savoisien de l'Isère, les autres s'appliquent au Var, à son affluent la Vésubie et au Paillon, le torrent de Nice. D'autres projets de loi doivent, dit-on, être déposés prochainement.

On ne peut, en effet, procéder à ces travaux, quelle qu'en soit l'urgence, qu'en vertu d'une loi. C'est là une cause de retard et d'indécision, puisque trop souvent les lois de cette nature sont écartées pour faire place aux questions politiques. Mais les prescriptions de la loi du 4 avril 1882 sont formelles : un décret rendu en conseil d'État ne saurait suffire, il faut le visa parlementaire; pour chaque torrent à rectifier, il faut une loi. Bien plus, les travaux ne sauraient avoir aucun caractère préventif; il faut, pour qu'on touche à un torrent, pour que le ministre puisse demander aux Chambres l'autorisation de faire exécuter des travaux de défense, qu'il y ait *danger né et actuel*. Ainsi, la veille des inondations de l'Ardèche, le danger n'étant pas *né*, on ne pouvait préserver ce malheureux pays d'une catastrophe que tout le monde pouvait prévoir. Aujourd'hui, pour empêcher le retour du cataclysme, il faudra tous les rouages parlementaires; encore un député serait-il fondé à dire que le danger n'est pas *actuel*, puisqu'il est passé!

On aurait tort d'attribuer ces chinoiseries à l'administration; elles sont le résultat des débats parlementaires. L'application de la loi ne va pas sans causer une gêne aux populations; pendant qu'on reboise et qu'on regazonne, il est nécessaire d'interdire, de la façon la plus absolue, les parcours du bétail, sous peine de rendre les efforts inutiles. De là des résistances qui, à la suite de l'application des lois de 1860 et de 1864, ont pris un caractère de réelle gravité. Pour éviter le retour de ces faits, le législateur a voulu lier les mains au service des forêts en soumettant les travaux de restauration à une série de conditions et de formalités excessives. On préserve ainsi les intérêts immédiats des particuliers, mais les désastres qui se produisent montrent combien ce souci de l'intérêt des particuliers va à l'encontre des intérêts généraux.

Une seule inondation, comme celle de 1856, cause à la France pour près de 250 millions de dégâts; or, les calculs les plus élevés prouvent qu'avec 200 millions on pourrait restaurer tous les terrains ruinés, couvrir de bois et de prairies les rochers et les pentes dénudées où, aujourd'hui, les eaux d'orage ne trouvent aucun obstacle. Le revenu des terrains restaurés pourrait rapidement atteindre, par année, le chiffre total des dépenses. Et nous ne faisons pas entrer en ligne de compte les vies humaines que l'on pourrait préserver.

L'opinion publique, si violemment secouée par chacun des cataclysmes qui se produisent si fréquemment, n'est malheureusement que peu mise au courant de ce qui a été tenté pour en empêcher le retour; on ne connaît guère les procédés si simples et si sûrs qui permettent de rendre inoffensif le torrent le plus furieux et le plus désordonné. Avant la guerre, quand les lois de 1860 et de 1864 étaient en pleine application, le bruit des miracles — le mot n'est pas trop fort — opérés par la restauration des montagnes avait prédisposé le public à favoriser l'application du programme de restauration; nos désastres militaires en ont détourné l'attention. On a dû réduire les travaux par nécessité budgétaire. Il est vrai que, l'an dernier, l'Exposition a donné lieu, de la part de l'administration des forêts, à un saisissant tableau des résultats obtenus. Mais peut-être la grandeur et l'utilité de l'œuvre n'ont-elles pas été suffisamment comprises.

Pour qui a parcouru les pays montagneux, il est hors de doute que la forêt et le pâturage sont les meilleurs régulateurs du régime des eaux. Là où il y a du bois et de l'herbe, la pluie est aussitôt arrêtée, tamisée, avant d'atteindre le sol. Elle trouve dans les tiges, dans les racines, dans les feuilles, les mousses, les brindilles, autant de conduits qui la font pénétrer lentement dans la terre, où elle va remplir les nappes qui formeront les sources. Dans ces régions boisées et herbeuses, les orages les plus violents augmentent à peine le volume des cours d'eau.

En terrain découvert, au contraire, là où l'imprévoyance de l'homme a fait disparaître les arbres, où la dent des moutons a arraché l'herbe, les pluies ont un effet effroyable; l'eau, au lieu de s'infiltrer dans le sol, coule rapidement à la surface; le moindre pli de terrain devient un torrent, la terre végétale, les

rochers eux-mêmes sont entraînés. Les berges de ces torrents, minées par le flot furieux, s'éboulent; tous les affluents croissent ainsi à la fois, roulant des eaux tumultueuses, et arrivent dans la rivière maîtresse avec une impétuosité telle que l'on a vu à Nice le Paillon, à Anduze le Gardon accourir, sans que rien ait fait prévoir la crue, sous la forme d'un véritable mascaret présentant une muraille liquide de plus de 1 mètre de hauteur. Derrière ce flot suivent des eaux furibondes entraînant les terres, les rochers, les arbres arrachés sur les pentes. La hauteur du torrent peut être terrifiante; c'est ainsi que, dans la dernière crue, l'Ardèche a dépassé l'étiage de *dix-sept mètres* au pont de Vallon!

La marche du phénomène étant bien connue, il était facile de découvrir le remède. Dès 1797, un précurseur de nos forestiers, Fabre, jetait les bases de la reconstitution du sol en pays de montagnes; mais c'est à M. Surrel, à sa belle *Étude sur les torrents des Hautes-Alpes*, que l'on doit d'avoir établi le plan qui est aujourd'hui suivi et qui a déjà arraché tant de vallées à la ruine.

La principale cause de la formation et de l'accroissement des torrents est dans les affouillements produits par les eaux et l'ébranlement des berges. On a donc été conduit à construire, dans le lit des torrents, des barrages qui ont pour but de retenir les eaux, d'amortir leur courant. En même temps, on consolide les berges au moyen de clayonnages et de plantations, on provoque la naissance de la végétation herbacée; toute partie menacée de ravinement, toute pente dénudée est ensemencée ou plantée. En peu de temps le sol est couvert de verdure, les eaux de pluie sont arrêtées ou s'infiltrent dans le sol, les torrents deviennent des ruisseaux clairs. Par un phénomène contraire, mais facile à comprendre, les sources taries renaissent, la vie et la fraîcheur succèdent à la mort et à la sécheresse.

Il y a des exemples frappants de ces effets du reboisement. Nous citerons notamment les constatations faites au lendemain des inondations de 1860. En cette année l'Auvergne, le Nivernais, la vallée de l'Arc, en Savoie, furent ravagés par de véritables trombes. Or, depuis cinq ans seulement, on avait entrepris des reboisements; l'ensemble des travaux comprenait à peine, sur toute la surface du territoire, 50,000 hectares, composés en grande partie de semis à peine sortis de terre. Naturellement, ces reboisements ne pouvaient avoir beaucoup d'effet sur l'immense étendue de terrains menacés par les orages, mais les résultats constatés n'en furent que plus remarquables.

Dans l'Ardèche, le canton de Saint-Etienne-de-Lugdarès fut particulièrement ravagé. Mais alors que les parties boisées étaient épargnées, toutes les pentes nues étaient bouleversées, les terres enlevées; la vallée de l'Allier fut couverte par les déblais.

Dans la Lozère, les dégâts furent terribles, les ponts enlevés se comptaient par centaines. Sur 100,000 hectares de terrains nus, 1,700 seulement avaient été reboisés. Partout où il y avait un peu de gazon ou de bois le sol résista; partout ailleurs, tout fut entraîné. Dans la vallée du Crouzet, on avait construit 566 barrages rustiques, deux seulement furent emportés, les autres avaient retenu plus de 2,000 mètres cubes de terre et de pierres qui auraient envahi les vallées.

Dans le Gard, mêmes résultats. Tous les affluents du Gardon débordèrent. Seul le ruisseau de la Grand'-Combe resta limpide et monta fort peu; c'est que son bassin était protégé par une forêt créée par la société des mines.

Dans le Puy-de-Dôme, où le conseil général avait pris l'initiative des reboisements, on constata que partout où des travaux avaient été entrepris les eaux ne montèrent pas; aussi l'on vit les communes jusqu'alors récalcitrantes demander elles-mêmes l'application de la loi.

Dans l'Isère, où les travaux avaient été conduits avec ardeur, on vit le torrent de Saint-Antoine, terreur de l'Oisans, couler lentement. Dans la commune de Valbonnais, autrefois sans cesse dévastée, aucun torrent ne se reforma.

Dans les Basses-Alpes, un torrent donna l'exemple le plus saisissant de ce que peuvent les travaux de restauration. C'est le Riou Chanal. « Ce torrent, écrivait en 1868 M. Bouquet de La Grye, à qui nous empruntons ces détails, entraînait autrefois des blocs de 10 à 15 mètres cubes; il a été si bien dompté par les barrages qu'une passerelle formée par une simple planche placée à l'embouchure du ravin et à 1 mètre au-dessus du fond, n'a pas été enlevée depuis des années. Autrefois, elle aurait disparu à la première averse. »

Enfin, dans les Hautes-Alpes, le préfet pouvait constater dans son rapport de 1868 au conseil général que tous les affluents du dangereux torrent le Sapet avaient été *éteints*; que, deux années après le commencement des travaux, pas un barrage n'avait été entamé, et que le bassin de ce torrent, jadis d'une désolante aridité, était devenu verdoyant.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES

ET FAITS DIVERS

Un centenaire. — On vient d'enterrer à Neuilly-sur-Marne un centenaire, le nommé Charles-Auguste-Jacques Renaudin, qui était né en Lorraine, à Moulins-les-Metz, le 5 janvier 1785.

Il avait suivi les armées de l'Empire, en qualité de vétérinaire, assisté à Eylau, Friedland, Iéna et, de ce chef, il recevait de la chancellerie une pension annuelle de 250 francs.

Au moment de l'annexion, il s'était retiré en Algérie. En 1879, il revint en France et fut placé à l'asile de Ville-Evrard. Une décision du préfet de la Seine rendue en 1885 régularisa sa situation dans ce dernier asile, à titre de centenaire.

Renaudin jouissait de toute sa raison. Au dernier concert donné par les internes en 1885, il s'était signalé par sa bonne humeur, racontant ses campagnes, se plaisant à rappeler qu'il était l'aîné d'un an de M. Chevreul.

Il aimait les oiseaux, et surtout les chats; le nombre de matous qu'il a, ces dernières années, élevé à la cuiller montre à quel degré il en avait la passion.

Outre le directeur de Ville-Evrard, le personnel de l'asile, M. Decroix, président de la Société contre l'abus du tabac, et une délégation de l'Ecole vétérinaire d'Alfort assistaient à ses obsèques.

Le tabac comme plante d'ornement. — Il existe une variété de tabac, le *nicotiana affinis*, qui donne de belles grandes fleurs de plusieurs centimètres de diamètre, d'un blanc très pur et d'une odeur agréable. Comme les autres variétés de tabac, cette plante a de grandes et fortes feuilles formant avec les fleurs un ensemble imposant; c'est en un mot une belle plante, propre à former des groupes dans un jardin ou le centre d'une corbeille.

Les tabacs sont presque tous natifs de l'Amérique du Sud, dans un climat plutôt chaud par conséquent; ils demandent donc à être élevés en serre avant d'être transplantés en pleine terre; on peut, dans un climat tempéré, se passer de cette condition, mais alors la plante croît plus lentement et une partie de l'été se passe avant qu'elle soit en pleine floraison. La plante fleurit au reste en tout temps et peut constituer un bel ornement de jardin d'hiver. Dans ce but, le meilleur moyen est de semer en août ou septembre, puis de transplanter d'abord dans un pot très petit et ensuite dans un pot définitif, de $0^m,20$ environ, qui suffira pour la floraison, à moins cependant que l'on ne désire avoir une très grosse plante.

Le chemin de fer électrique de Salzbourg. — Le chemin de fer électrique de Salzbourg, destiné à faciliter aux touristes l'ascension du Ronchberg, est aujourd'hui terminé. A proprement parler, le train constitue un ascenseur, vu que la pente du Ronchberg est d'environ 70°.

Entre les deux points terminus de la ligne, la différence de niveau est de 75 mètres. En raison de la pente exagérée de la voie, on a dû adopter le système funiculaire. Une batterie de 116 accumulateurs, de la Société Oerlikon, placée à la station inférieure, alimente un moteur électrique installé à la gare d'arrivée; ce moteur suffit à faire gravir la pente à un wagon pesant à vide 600 kilogr. et contenant douze passagers.

Les drames de l'air. — Nous lisons dans le *Journal des Débats* : Un aéronaute parisien, M. Eugène Valès, partait de l'usine à gaz de la Villette, à Paris, mercredi 15 octobre à trois heures un quart de l'après-midi, dans son ballon *le Mozart*. Deux amateurs, MM. Truelle, pharmacien à Dreux, et Désiré Lelue, mécanicien à Paris, avaient pris place avec lui dans la nacelle.

Avant le départ, M. Valès avait fait observer à ses compagnons que le temps n'était guère favorable à une ascension; mais, devant leur insistance, il consentit à l'exécuter.

Aussitôt lâché, le ballon s'éleva à une hauteur de 2,500 mètres; mais, bientôt emporté par la violence de l'ouragan, il prit la direction du Nord-Est, malgré les efforts désespérés de l'aéronaute, impuissant à lutter contre le vent.

Pendant trois heures, les voyageurs essuyèrent des rafales terribles, et, pour ne pas être précipités, ils se cramponnèrent éperdument aux bords de la nacelle.

M. Valès, qui avait vainement espéré que le vent diminuerait pendant la nuit, se décida néanmoins à opérer la descente; il était six heures et demie, et le ballon se trouvait au-dessus du village de Bourcq (Ardennes).

L'ancre fut jetée; mais, malheureusement, en touchant le sol, elle se brisa.

Le vent s'engouffrant de bas en haut dans l'intérieur du ballon l'emporta dans une course vertigineuse, l'étoffe se coupa, et une déchirure se produisit : la masse énorme s'abattit de côté, entraînant la nacelle qui rebondissait sur le sol.

M. Lelue fut précipité hors du ballon, tomba sur un des fils télégraphiques au-dessus de la côte de Bourcq et roula au fond du ravin dit la « Garenne », où il resta pendant plus d'un quart d'heure sans connaissance. Entendant crier ses compagnons, il se dirigea avec beaucoup de difficultés dans la direction d'où partaient leurs cris.

Le bec de l'ancre brisée avait rencontré un arbre, s'y était fixé, et, par suite de la secousse, MM. Valès et Truelle étaient tombés d'une hauteur de 5 mètres.

M. Lelue alla à Bourcq chercher assistance, et plusieurs habitants accoururent au secours des voyageurs, qui furent conduits dans une auberge.

M. Truelle, qui était grièvement blessé, fut ramené en voiture vers dix heures du soir, à Vouziers, où un médecin lui prodigua ses soins. Il a été conduit à l'hospice. L'état de MM. Valès et Lelue est sans danger.

Un nouveau fer a cheval. — On s'occupe beaucoup dans le monde militaire allemand de la substitution, au classique fer à cheval, d'un fer en papier comprimé qui joint à une élasticité très favorable à la marche la propriété très appréciable d'être insensible à l'action de l'eau et des liquides d'écurie. Voici quelques détails sur ce système de « ferrure ». La nouvelle ferrure se compose de feuilles de papier parcheminé rendu imperméable au moyen de l'huile de térébenthine, fortement collées ensemble par une colle spéciale (mélange de térébenthine de Venise, de blanc d'Espagne, de laque et d'huile de lin lithargée). On réunit les diverses feuilles de papier préalablement découpées, ou bien on les colle d'abord et on les façonne ensuite à l'aide d'une étampe; l'objet est ensuite soumis à une forte pression hydraulique, et, quand il est sec, terminé à la lime.

On peut encore se servir d'une pâte de papier, mélangée de sable, de térébenthine, de laque, d'huile de lin et de litharge, que l'on comprime dans des moules de manière à obtenir, après dessiccation, une masse parfaitement homogène et imperméable. Mais l'expérience a prouvé que le fer à cheval ainsi préparé est moins tenace et moins élastique que celui qui est fait avec des feuilles de papier superposées. L'un et l'autre peuvent du reste s'appliquer soit avec des clous, soit au moyen d'une colle composée de goudron minéral et de caoutchouc.

Correspondance.

M. Lucien et M. Talbot, *à Paris*. — Il suffit d'un gramme de noir animal; chauffez légèrement, agitez et filtrez.

M. Léon Stockreisser. — Le *stachys tuberifera* se trouve chez tous les marchands de graines; on plante son tubercule.

Un fidèle lecteur d'Anvers. — Écrivez à la librairie Hachette, bureau du matériel, 79, boulevard Saint-Germain.

M. de Mouchin, à *Berou*, Nord. — Votre projet nous paraît intéressant, mais sort du cadre de notre revue; nous ne pourrions l'insérer.

M. Lapeyre. — Nous trouvons le sujet un peu trop technique pour nos lecteurs.

M. Otto, à *Saint-Raphaël*. — Votre notice est fort intéressante, mais l'abondance des matières nous empêche de l'insérer.

M. Colvis. — Nous ne pouvons nous occuper de trouver des emplois.

Le Gérant : H. Dutertre.

Paris. — Imp. Larousse, 19, rue Montparnasse.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE SIXIÈME VOLUME

ANNÉE 1890. — 2e SEMESTRE

Pages.

ASTRONOMIE

Camille Flammarion. — Idée d'une communication entre les mondes 1, 18
W. de Fonvielle. — Les observations de Jupiter en 1890. 6
W. de Fonvielle. — L'éclipse de soleil du 17 juin 1890. 46
Gabriel Dallet. — L'heure nationale en France.... 78, 99
W. de Fonvielle. — Halo extraordinaire de Combeux.. 92
Gabriel Dallet. — La canicule 114
L'observatoire de Tananarive 184
W. de Fonvielle. — Vénus lune du soleil 312
Jacques Léotard. — Les astres nains du système solaire. 334
G. Dallet. — La terre dans l'espace 362
W. de Fonvielle. — La plus grande lunette du monde. 390

MÉTÉOROLOGIE

P. Kauffmann. — Les nuages artificiels en Alsace 42
W. de Fonvielle. — Les expériences de la tour Eiffel.. 107
Grains, tornades et trombes 158, 179, 198

GÉODÉSIE

W. de Fonvielle. — La mesure d'un arc géodésique à travers les îles Sandwich 376

GÉNIE CIVIL, MÉCANIQUE

Projets de tours géantes 3, 28
G. de B. — Le tramway funiculaire de Belleville 59
Le canal maritime de Manchester 113
Le chemin de fer du Corcovado 186
E. Lalanne. — La traversée de la Manche par voie ferrée. 218
E. Lalanne. — Un tramway électrique 242
Arthur Good. — Le port de La Pallice 259
Le Transsaharien 263, 271
E. Lalanne. — La vitesse des trains 291, 327
Paris port de mer 292
F. de La Croix. — Les chemins de fer vicinaux en Belgique 335, 351, 367, 383, 394
E. Lalanne. — Les tramways funiculaires à câble sans fin. 359
E. Lalanne. — La navigation de la Seine 395, 402

ART MILITAIRE ET ART NAVAL

L. Figuier. — La poudre sans fumée 7
E. Lalanne. — L'escadre de la Méditerranée 118
Le fusil Giffard 230
E. Lalanne. — Aérostats militaires 283
L'obus à mitraille et l'obus torpille 300
L'aérostation militaire aux grandes manœuvres 306
E. Lalanne. — Le fusil Paul Giffard 309

Pages.

P. Kauffmann. — Les fortifications du sud-ouest de la Suisse 321, 343
Les aérostats militaires 360
Les blindages en nickel-acier 386
E. Lalanne. — Bateaux sous-marins 391

PHYSIQUE ET CHIMIE

La poupée-phonographe Edison 23
La photolithographie 26
La trempe de l'acier et de la fonte 47
Hacks. — La France et les télégraphes 49
A. B. — Les vins 51
F. Faideau. — Les précipités arborescents 66, 84, 202
M. Berthelot. — La révolution chimique, Lavoisier.... 71
Le phonographe comme chronographe 88
Un feu follet scientifique 102
L'aluminium et ses alliages 120
F. Faideau. — A propos des larmes de crocodile 122
E. Lalanne. — Les chambres froides Fixary 130
E. Lalanne. — L'air comprimé à Paris 150
G. Pouchet. — Les vins d'orge 151
A. B. — Les eaux-de-vie 155, 190, 215
W. Monniot. — Les nouvelles applications du phonographe 207
La photographie aérienne 209
Ch. Talansier. — L'éventail du ballet *le Rêve* 225
W. de Fonvielle. — La télégraphie nocturne 232
L'emploi de l'électricité au théâtre 257
La composition des mouvements vibratoires 269
E. L. — Le schiséophone 287
E. Gérards. — Les propriétés physiques de l'atmosphère 324, 339
La lampe Edison 349
Cl. Royer. — Procédés préventifs des accidents de grisou dans les mines 346, 355
E. Lalanne. — Le ventilateur Pignatelli 370
E. L. — Deux nouveaux photomètres 403
Léopold Beauval. — Appareil enregistreur des vibrations sonores 413

HISTOIRE NATURELLE

Huîtres et mollusques comestibles 139
A. Larbalétrier. — Les truffes et les truffières. 146, 164, 182
Les araignées et leurs toiles 193
La géographie zoologique 231
Le pic 241
Aug. Robin. — La dégradation des hauts sommets 250
A. Larbalétrier. — L'araignée aquatique 254

Pages.
Gustave **Regelsperger.** — La protection des batraciens. 275
Les parasites de l'homme. 287
Léopold Beauval. — Une feuille tombée. 289
E. Lefebvre. — La terre végétale. 371

ANTHROPOLOGIE ET ETHNOGRAPHIE

La France préhistorique. 103
Ch. Delon. — Sauvages et demi-sauvages du Brésil. 215
Les caractères anatomiques du type criminel, 223, 235 246
L. D. — Les Somalis. 267
Les origines de la chasse et de la pêche. 294

SCIENCES MÉDICALES

Dr P. Langlois. — Kola et caféine. 115
Dr P. Langlois. — Le choléra en Espagne. 134
L. Pasteur. — La Rage. 166, 178, 195 211
La fonction de la rate. 273
E. L. — Les étuves à désinfection. 299
Dr P. Langlois. — Action du tabac sur l'organisme. 331

PISCICULTURE

L'étang de la Horre. 74

GÉOGRAPHIE ET OCÉANOGRAPHIE

Gabriel Dallet. — La mer. 22 38
G. Pouchet. — La forme de la terre. 53
P. — La géographie militaire. 54
Gustave Regelsperger. — Le pays du Mouata-Jamvo. 68
P. — La défense de nos frontières. 90 98
Gabriel Dallet. — Les rivages de la mer. 111, 131 162
P. Artout. — Héligoland. 148
Dans les ténèbres de l'Afrique. 167
L'observatoire marégraphique de Marseille. 247
Gabriel Dallet. — Les mouvements de la mer, 276, 297 306
H. de Parville. — Sous la Méditerranée. 318
L'Europe militaire. 398

VARIÉTÉS ET ACTUALITÉS

Le flambeau électrique du ballet d'*Ascanio*. 4
P. Legrand. — Le tour du monde en 72 jours. 5
Pechkof. 17
Le VIe centenaire de l'université de Montpellier. 33
Réparation d'une cheminée de 112 mètres aux États-Unis. 66
W. de Fonvielle. — L'expédition polaire norvégienne. 71
E. Lalanne. — Les morsures de serpents. 86
L. D. — L'exposition coloniale de Berlin. 101
Le décapité vivant. 120
Dr J. Rengade. — Les laboratoires de l'institut Pasteur. 129 132
L'éboulement de Saint-Paul. 138
F. T. — Le cheval *Ontario*. 161
Le compteur kilométrique chez les Romains. 172
L'exposition internationale de Leeds. 177
W. de Fonvielle. — Iconographie aérienne; l'invasion de l'Angleterre par les Français. 200
E. Lalanne. — Constructions en carton comprimé. 226
W. Monniot. — Le legs Giffard. 258
W. de Fonvielle. — Le drame aérien du 31 août. 264
La tempête du 18 août à Dreux, à Épone, à Saint-Claude. 279
Le soufflage du verre. 308
Les inondations. 337
E. Lalanne. — Le mouvement perpétuel. 342
Louis d'Harcourt. — La nouvelle École de médecine, 353 369
Des moyens de produire le froid. 366

Pages.
Les manœuvres des pontonniers. 378
La consommation de Paris pendant l'Exposition. 378
E. L. — Incendies dans les théâtres, préservation et sauvetage. 379
E.-P. Juillerat. — L'établissement de pisciculture au Trocadéro. 385 407
Le jardin botanique de Chelsea. 392
Les trésors de la mer. 401
La restauration des montagnes. 414

SPORT

E. Lalanne. — Entraînement à l'aviron. 43
Edmond Renoir. — Les sports athlétiques. 81
Les courses de chevaux en France. 303

BIOGRAPHIE ET NÉCROLOGIE

W. de Fonvielle. — James Nasmyth. 21
Le monument du Dr Auzoux. 64
Bombonnel. 97
H. — Charles Bourseul. 145

ACADÉMIE DES SCIENCES

Compte rendu des séances. 15, 47, 63, 79, 95, 127 143

LA VIE PRATIQUE

R. Manuel. — La maison de campagne, 11, 26, 42, 75, 90, 106, 123, 134, 186, 197, 203, 219, 234. 250

LA CLEF DE LA SCIENCE

Henri de Parville. — La Mécanique, 20, 55, 85, 117, 135, 138, 165, 171, 213, 228, 244, 266, 275. 296
L'Astronomie. 327, 359, 375, 389 406

LES INDUSTRIES DES PLANTES

F. Faideau. — La gutta-percha, 243; le caoutchouc, 310, 323; les gommes. 350

ROMANS SCIENTIFIQUES

A. Brown. — Une Ville de verre, 12, 30, 44, 62, 76, 93, 108, 124, 140, 156, 174, 187, 204, 221, 238, 252, 270, 284, 301, 315, 332, 347, 364, 382, 396. 411

SCIENCE EXPÉRIMENTALE ET RECETTES UTILES

Le poids de l'acide carbonique. 11
Ciment pour aquarium. 25
Brillantine. 25
Maux de tête. 25
La force centrifuge. 37
Culture des melons. 56
La fontaine de Héron. 70
Dorure et argenture sans pile. 74
Solution pour rendre le bois incombustible. 74
Préparation de mèches pour lampes à l'huile. 87
Sirop fortifiant pour la poitrine. 87
Le boomerang. 101
Une nouvelle méthode pour conserver le lait. 108
Pastilles pour la voix. 122
Ce que deviennent les affiches. 122
Ciment chinois pour le marbre et la porcelaine. 136
Assainissement des appartements fraîchement peints. 173
La fiole philosophale. 181
Levure alcoolique. 183
La lettre-balance. 183

	Pages.
Lait chauffé et beurre	184
Moyen d'avoir des foulards toujours neufs	184
Coton hydrophile	184
Nouveaux vernis	199
Influence du poivre rouge sur le plumage des oiseaux	199
Fil d'or japonais	200
Nouveau chromatrope	204
Raccommodage des creusets de platine	219
Objets en papier	231
Colle pour le cuir	231
Réflexion du son	237
Argenture de fer	247
Encre solide pour marquer les caisses	247
Pile économique	282
Encre impériale	295
Comment il faut boire le thé	314
Vernis d'or pour objets en métal	314
Eau contre les taches de rousseur	314
Mastic pour sceller la pierre	330
Sel pour la conservation des viandes	348
Coloration artificielle de la nacre	354
Bouée lumineuse	380
Cristallisations ornementales	381
Une soudure tenace	381
Fabrication du phosphore	381
Cuir verni	389
La glace brisée	395
Protection des arbres contre les insectes gâte-bois	395
Placage des métaux par l'aluminium	410
Lotion pour les cheveux	411
Pâte à polir	411
Les moustiques	413

NOUVELLES SCIENTIFIQUES
ET FAITS DIVERS

	Pages.
Un champ de houille sous la Manche	15
Les dessins par télégraphe	16
Une collection de poids	16
Esquisse d'une histoire de la peinture au musée du Louvre	31
Le chemin de fer électrique souterrain de Southwork	31
Le chemin de fer de Tiflis	31
Le roi des steppes	32
Le titanotherium	32
Le tunnel sous la Manche	32
La poudre sans fumée	32
Un nain	32
La conquête de l'Algérie	48
La traversée de la Manche	48
Un diapason électrique	48
Usages de la vanilline	48
Le chemin de fer à navires de Chignecto	64
Une nouvelle édition de Strabon	80
L'inventeur du téléphone	80
Culture des plantes marines	80
Un centenaire alcoolique	80
Le chemin de fer transcaspien	96
Les loups en Russie	96
Les nihilistes	96
Une machine à découper le bois	112
Les dessins par télégraphe	112
Un wagon-chapelle	112
L'incendie de Fort-de-France	112
Une nouvelle lampe à alcool	128
Le croiseur *le Tage*	128
Cyrano de Bergerac, inventeur du phonographe	128
L'aurochs	144
Un phénomène	144
La torpille Brennan	160
La pénétration en Afghanistan	160
Nouvelles lampes électriques	160
Un filtre à air	175
Un thermographe américain	176
Ossements humains	176
Mission médicale en Russie	176
Le nouveau scaphandre	192
Les drames de l'air	192
Nouvelles stations de voitures d'ambulance	192
Le chat dans l'antiquité	208
Un nouvel abat-jour	208
L'annuaire de la jeunesse	208
Cristallisations instantanées	224
Éclairs et tonnerres sous l'eau	224
Fourchette et cuiller	224
Huîtres perlières	224
Chambre noire merveilleuse	239
Nouveau thermomètre	240
L'hippophagie en Allemagne	240
Un émule de Tom-Pouce	240
Le papier de mousse	240
Tigre vorace	256
Un curieux harnachement	256
Le funiculaire de la dent de Jaman	256
Pour percer des trous dans la porcelaine ou le grès	264
Traité encyclopédique de photographie	272
Les rats en Italie	272
Pathogénie de l'albuminurie et de la néphrite brightique	272
Hygrométrie	272
Les cannibales de l'Oubanghi	287
Un bouchon en porcelaine pour siphons	288
Une hirondelle blanche	288
Instincts perdus	304
Uns sonnette électrique portative	304
La photographie judiciaire	304
Nouvelle maladie de la pomme de terre	319
Un robinet automatique	320
Les martins roselins en Bulgarie	320
La population du globe	320
Expériences comparatives de blindage aux États-Unis	320
Le doyen des mécaniciens	336
Régulateur pour l'électricité	336
Un disque à calculer	352
Un jouet scientifique	352
Dépopulation et civilisation	352
Nouveau légume	352
Le gibier aux antipodes	368
Une nouvelle batterie primaire	368
Une petite encyclopédie populaire	384
Bouée de sauvetage lumineuse	384
Un moteur domestique au pétrole	400
Les citrons et leur emploi en médecine	400
Un centenaire	415
Une lampe-éclair pour photographie	416
Les drames de l'air	416
Un nouveau fer à cheval	416

Paris.— Imp. Larousse, rue Montparnasse, 19.