

LE PROGRÈS

RECUEIL DE MORCEAUX CHOISIS

SCIENCES & INDUSTRIES

PAR

DARDENNE, JEAN

Instituteur communal



BRUXELLES

J. LEBÈGUE & C^{ie}, LIBRAIRES-ÉDITEURS

46, RUE DE LA MADELEINE, 46

LE PROGRÈS

RECUEIL DE MORCEAUX CHOISIS

SCIENCES & INDUSTRIES

J. Dardennes

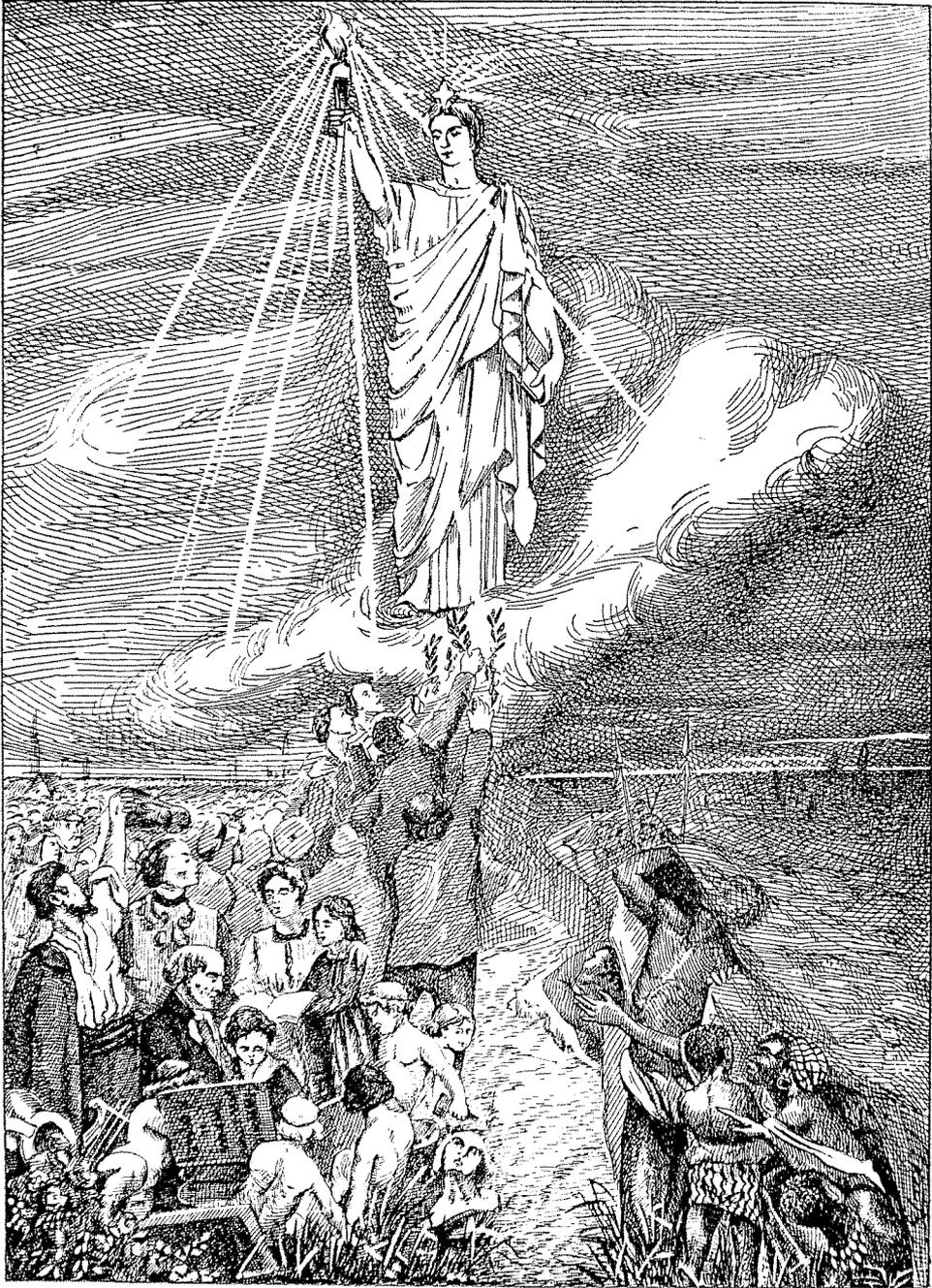
OUVRAGES DU MEME AUTEUR

Patrie. G^d in-8°. Illustré de 84 gravures, 336 p. Broché. 2 50

Voyages pittoresques. G^d in-8°. Illustré de nombreuses gravures. Broché 2 50

Pour nos enfants. Livre de lecture. In-18. Broché 1 00

Pour nos jeunes gens. In-18. Broché 1 50



MES ENFANTS,

Vous avez déjà reçu quelques notions d'histoire nationale et vous avez pu constater combien l'existence de vos pères était pénible, misérable. Vous vivez à une époque plus privilégiée. Chaque jour, la science et l'industrie réalisent de nouvelles conquêtes, chaque jour, la pensée humaine enfante des merveilles, excite notre curiosité et stimule nos recherches.

« L'homme était nu au jour de la création; s'est-il résigné au froid? non : il a pensé, et la flamme a jailli de la pierre pour le chauffer. Il était affamé; s'est-il résigné à la faim? non : il a pensé, et l'épi a mûri au soleil pour le nourrir. Il était blessé; s'est-il résigné à voir couler son sang? non : il a médité, et le fer a guéri sa blessure. Il était tenu prisonnier dans l'espace par l'Océan; s'est-il résigné à l'implacable surveillance du geôlier mugissant en sentinelle sur le rivage? non : il a réfléchi, et le navire l'a porté à la rive d'un autre hémisphère. Il était isolé dans le temps; s'est-il résigné? non : il a incliné la tête, et l'écriture a fait de toutes les générations écoulées une seule génération toujours en conversation avec elle-même d'un bout à l'autre de la durée. Il était esclave de l'univers qui l'étouffait de toutes parts dans sa rude étreinte; s'est-il résigné? non : il a fait appel à son intel-

ligence, et son intelligence a tourné la force contre la force, et maintenant il commande d'un geste à la nature (1). »

L'intelligence humaine a donc pu vaincre les forces naturelles.

Dans ce triomphe de l'esprit sur la matière, le XIX^e siècle surtout a joué un rôle prépondérant.

J'ai tenu, mes enfants, à vous faire comprendre les immenses progrès accomplis. Seulement, comme le domaine des sciences est très vaste, je n'ai recueilli que les choses les plus importantes.

J'espère que les morceaux choisis seront de nature à vous intéresser et à exciter votre vive curiosité.

(1) Pelletan.

LE PROGRÈS DANS L'HUMANITÉ PAR L'ÉDUCATION

I L n'y a pas aujourd'hui un homme intelligent qui ne se sente lié par des fils invisibles à tous les hommes passés, présents et futurs.

Nous sommes les héritiers de tous ceux qui sont morts, les associés de tous ceux qui vivent, la providence de tous ceux qui naîtront. Pour témoigner notre reconnaissance aux mille générations qui nous ont fait ce que nous sommes, il faut perfectionner la nature humaine en nous



et autour de nous. Pour remercier dignement les travailleurs innombrables qui ont rendu notre habitation si belle et si commode, il faut la livrer plus belle et plus commode encore aux générations futures.

Nous sommes meilleurs et plus heureux que nos devanciers, faisons que notre postérité soit meilleure et plus heureuse que nous. Il n'est pas d'homme si pauvre et si mal doué qui ne puisse contribuer au progrès dans une certaine mesure.

Celui qui a planté l'arbre a bien mérité, celui qui le coupe et le divise en planches a bien mérité, celui qui assemble les planches pour faire un banc a bien mérité; celui qui s'assied sur le banc, prend un enfant sur ses genoux et lui apprend à lire, a mieux mérité que tous les autres. Les trois premiers ont ajouté quelque chose aux ressources de l'humanité; le dernier a ajouté quelque chose à l'humanité elle-même.

De cet enfant il a fait un homme plus éclairé, c'est-à-dire meilleur.
(*Le Progrès.*)

ED. ABOUT.

TRAVAILLONS

MES enfants, il faut qu'on travaille;
Il faut tous, dans le droit chemin,
Faire un métier, vaille que vaille,
Ou de l'esprit ou de la main.

La fleur travaille sur la branche;
Le lis dans toute sa splendeur,
Travaille à sa tunique blanche,
L'oranger à sa douce odeur.

Voyez cet oiseau qui voltige
Vers ces brebis, sur ces buissons.
N'a-t-il rien qu'un joyeux vertige?
Ne songe-t-il qu'à ses chansons?

Il songe aux petits qui vont naître
Et leur prépare un nid bien doux;
Il travaille, il souffre peut-être,
Comme un père l'a fait pour vous.

Ce bon cheval qui vous ramène
Sur les sentiers grimpants des bois,
Croyez-vous qu'il n'ait point de peine
A vous porter quatre à la fois?

Et pourtant c'est comme une fête
Lorsqu'il vous sent tous sur son dos;
Les autres jours, la pauvre bête
Traîne de bien plus lourds fardeaux.

Entendez crier la charrue
Tout près de vous, là dans ce champ;
Voici l'attelage qui sue
Et qui fume au soleil couchant.

Ils y vont de toute leur force,
Et de la tête et du poitrail,
Ces deux grands bœufs aux jambes torsées.
Certes, c'est là du bon travail!

Là-bas, le chien court, aboie,
Et poursuit brebis et bœliers...
Croyez-vous que c'est de la joie
Qu'il folâtre sous les halliers?

Il va, grondé, battu peut-être,
De l'un à l'autre en s'essoufflant;
Il va, sur un signe du maître,
Rassembler le troupeau bêlant.

Mais qui bourdonne à mes oreilles?
Regardez bien : vous pourrez voir
Nos chères petites abeilles
Qui butinent dans le blé noir.

C'est pour vous que ces ouvrières
Travaillent de tous les côtés;
Sur les jasmins, sur les bruyères,
Elles vont cueillir vos goûters.

Il n'est point de peine perdue
Et point d'inutile devoir;
La récompense nous est due,
Si nous savons bien la vouloir.

Le moindre effort l'accroît sans cesse,
Surtout s'il a fallu souffrir.
Travaillez donc, et sans faiblesse,
Ne plus travailler, c'est mourir.

L'HOMME ROI

L'HOMME est le seul maître du monde.
A son gré l'homme ambitieux
Fait le tour de la terre ronde;
Il pèse un astre dans les cieux.

L'homme, qui calcule et qui médite,
A créé les chemins de fer.
Sur lesquels on va vite, vite...
Il s'élève en ballon dans l'air.

L'homme marche, la tête altière,
La face levée au soleil,
Dominant la nature entière
Où nul être n'est son pareil.

J. AICARD.

LES CHERCHEURS

.....
ET quand, pour y crier l'*euréka* d'Archimède,
Montgolfier fend les airs, quel démon le possède,
Sinon l'amour du vrai qu'Archimède a senti?
Goûtant, plus que l'orgueil de se donner des ailes,
Le triomphe annoncé des lois universelles,
La fierté du penseur de n'avoir pas menti.

Tous, obscurs ou fameux, cherchent avec vaillance.
Le plus humble tribut qu'on verse à la science,
Souvent pour l'enrichir fait plus qu'il ne paraît.
Seul l'avenir en sait le prix et le mérite;
Aussi, devant l'énigme au front du monde écrite,
Chacun brûle de lire un mot du grand secret.

SULLY-PRUDHOMME.

PENSÉES DIVERSES

LE travail et la science sont désormais les maîtres du monde.
DE SALVANDY.

L'invention n'est-elle pas la poésie de la science? Toutes les grandes découvertes portent avec elles la trace ineffaçable d'une pensée poétique. Il faut être poète pour créer.

E.-M. BATAILLE.

Quant à ceux qui prétendent qu'on peut réussir en quelque chose sans travail et sans peine, ce sont des empoisonneurs.

BENJAMIN FRANKLIN.

A cœur vaillant, rien d'impossible.

Devise de JACQUES CŒUR.

Le monde est aux vaillants. (Proverbe allemand.)

Ce n'est pas en général des universités, mais des bouges de la misère, que sortent les grands inventeurs qui révolutionnent l'industrie; ils ne sont pas d'ordinaire vêtus de soie, mais de bure, et sont plus souvent noirs de poussière et de fumée que parés de décorations brillantes.

ISAAC TAYLOR.

MODESTIE DE SAVANT

ON demandait un jour à Arago : — Qu'est-ce que la chaleur?
— Je n'en sais rien, répondit l'illustre physicien.

— Qu'est-ce que la lumière?

— Je l'ignore.

— Qu'est-ce que l'électricité?

— Je l'ignore.

— Mais alors, reprit l'interlocuteur, que savez-vous de plus que tout le monde?

— Ce qui me distingue des ignorants, dit Arago, ce qui me vaut le titre de savant, c'est que je m'aperçois chaque jour que je ne sais rien, et je ne suis arrivé à connaître cette vérité qu'après une longue carrière d'étude et de travail. »

LES BIENFAITS DE LA SCIENCE

UN soir, mes jeunes amis, j'étais assis au coin de mon feu, le vent soufflait au dehors, la pluie tombait à torrents au milieu des rafales; je me disais : Qu'il est doux de goûter le confortable des pays civilisés, tandis que tant d'hommes sont exposés sans cesse à mille dangers, et qu'un grand nombre d'autres, à l'état sauvage, ignorent absolument les inépuisables ressources de l'industrie! Cette comparaison fit naître en mon esprit bien des réflexions diverses, et, doucement étendu, je me mis à passer machinalement en revue les objets qui m'entouraient. Cette chambre où je trouve asile, pensai-je, le monde entier s'y trouve représenté. Des milliers d'ouvriers ont contribué à faire ce qu'elle est. Les objets qu'elle renferme, des bateaux à vapeur et des chemins de fer les ont apportés de toutes les parties du monde.

D'où vient cette cheminée? Elle a été extraite des carrières de marbre des Pyrénées, où des ouvriers ont lentement ouvert des tranchées dans le sol, où ils ont patiemment découpé la roche après mille travaux et mille soins. D'autres l'ont taillée, façonnée, sculptée. Le mur de pierre où s'appuie la cheminée a été aussi arraché à d'anciens gisements peu à peu entamés par les coups d'une tige acérée. Ici est une bougie qui provient peut-être du Pérou. Là, au-dessous, sont des pincettes. Que d'histoires pourrait nous raconter cet humble ustensile! Quelle en est l'origine? Il vient des mines de fer, où le métal existe à l'état d'oxyde; il faut que des mineurs sachent recueillir le minerai, et que ce minerai soit fondu avec du charbon dans des hauts fourneaux d'où la fonte incandescente sort en ruisseaux de feu. La houille a été péniblement transportée dans des galeries souterraines.

Plus tard, la fonte, à la formation de laquelle elle contribue, est transformée en fer qui doit être martelé, laminé, travaillé, pour donner naissance à la paire de pincettes...

A terre est un tapis; à lui seul il fournirait la matière d'une encyclopédie. Il est en laine, et avant d'être foulé aux pieds, il s'étalait sur le dos d'un mouton. Puis il a passé dans des filatures où d'innombrables machines, où toute une armée d'artisans l'ont métamorphosé en écheveaux de laine. Mais il est teint de nuances diverses qui charment

l'œil par l'harmonie artistique des couleurs. Chaque écheveau de laine qui l'a fourni a dû passer dans la cuve à teinture... Dans l'âtre sont des bûches qui flambent : des bûcherons les ont taillées dans la forêt. Au-dessus est un fragment de charbon de terre que l'on a arraché des entrailles du sol, et que l'industrie consomme en grande abondance, pour donner la vie aux machines à vapeur, pour faire courir la locomotive sur les rails de fer, et pour animer ces vaisseaux énormes qui sillonnent la surface des Océans.

Deux vases de porcelaine décorent ma cheminée : ils n'ont d'abord été qu'une terre blanche que l'on nomme kaolin; puis ils ont été façonnés dans la manufacture de céramique, séchés, peints par d'admirables artistes, et chauffés dans de grands fours.

Derrière eux brille une glace étamée. Que de merveilles dans ce miroir! Le sable de nos rivières, porté à une haute température, avec la soude et la chaux, donne le verre, étonnante substance qui se prête à tous nos besoins. Elle est étamée d'étain et de mercure, métaux que les mineurs vont chercher encore dans l'écorce terrestre...

Que de travaux, que de peines, que d'inventions présente tout ce que je vois autour de moi! Cette feuille de papier où je puis écrire, retracer mes pensées, cette plume métallique qui me permet d'y porter l'encre, sortent de vastes usines où des ingénieurs, des ouvriers, font agir de puissantes machines. Le papier de tenture qui couvre les murs est lui-même une merveille de fabrication ingénieuse. Que d'observations semblables à faire sur les vêtements qui me couvrent commodément, et qui sont formés de drap, de toile, de soie, de tissus divers, inventés, perfectionnés et fabriqués par une légion d'hommes industriels!

Mais si je cesse de m'attacher uniquement au bien-être physique, que d'admiration, que d'étonnement suscitent dans mon esprit ces peintures où l'artiste représente les traits de ceux que j'aime, l'image des scènes charmantes de la nature! Que de réflexions éveillent en moi ces livres écrits par des philosophes, des poètes, des penseurs et des érudits! Que l'on réfléchisse à ces dons bénis de la civilisation, on verra que l'on ne saurait en faire trop de cas. Grâce à l'imprimerie, je n'ai qu'à interroger mes livres, et me voilà presque aussi instruit en astronomie que Galilée et que Newton. Je sais, si je veux, la chimie comme Lavoisier, et les sciences naturelles comme Buffon. Tous ces génies qui ont épuisé leurs forces, leur intelligence, à créer, à étudier et à approfondir les œuvres de la nature, je profite de leurs travaux, et je m'instruis à leur école. Je cause avec les hommes du passé comme avec ceux du présent; et tout cela, sans sortir de cette boîte, comprise entre quatre murs, dans laquelle je vis si commodément, grâce aux travail-

leurs, aux industriels, aux inventeurs de tous les pays, de toutes les professions, de tous les âges et de toutes les classes.

Que l'oisif, pour qui le travail est un fardeau, qui végète dans la paresse, qui ne cultive pas son intelligence, qui ne cherche à rien étudier, à rien produire, jette les yeux sur le tableau que nous venons d'esquisser. Il sentira en lui une voix de la conscience qui lui dira : A quel titre jouis-tu des bienfaits de la civilisation, fille du travail? Si tu n'as pas pris la plus petite part à cet immense monument du bien-être intellectuel et physique que des milliers d'hommes laborieux construisent depuis des siècles, es-tu vraiment digne d'y trouver asile?

(*Les Causeries d'un savant.*)

G. TISSANDIER.

GUTENBERG

C'ÉTAIT en 1437 : rappelez-vous cette date; c'est l'une des plus grandes dates de l'histoire du monde. Il y avait à Strasbourg un gentilhomme nommé Jean Genfleisch de Sorgelosch, dit Gutenberg. Il avait peu de fortune, mais il était instruit, laborieux, chercheur, courageux et patient, extrêmement ingénieux. Jean Gutenberg était né à Mayence; mais, à la suite de certaines émeutes, il avait été obligé de quitter sa ville natale avec sa famille; il était allé d'abord on ne sait trop où, puis enfin à Strasbourg. Une idée le tourmentait : c'était de trouver un moyen de « copier des livres sans plume », en grand nombre, rapidement et à peu de frais. Il n'était pas le seul qui y pensât; beaucoup d'autres à cette époque étaient préoccupés de cette idée; beaucoup se disaient : « Il faudrait bien trouver... » Mais lui, de plus que les autres, il avait le génie pour imaginer, la résolution pour essayer, la persévérance pour réussir. — Tout naturellement il s'informa d'abord de ce qui avait été fait avant lui. Or depuis près d'un siècle on fabriquait, en Hollande surtout, d'assez laides images de saints, dessinées à gros traits, au moyen d'un procédé de gravure que je dois tout d'abord vous expliquer.

Vous connaissez sans doute ces cachets dont on se sert pour imprimer certaines marques, en noir ou en couleur, sur le papier ou sur quelque autre objet. Le bout du cachet qui marque, qui forme l'empreinte, est gravé; il y a des parties creuses, d'autres en saillie, en

relief. On presse doucement la surface gravée sur un tampon de drap ou de cuir enduit d'une encre épaisse et grasse. Les reliefs seuls touchent le tampon; l'encre s'y attache; mais les parties creuses n'y touchent pas, l'encre n'y pénètre pas. Eh bien! que l'on presse maintenant un peu fortement le cachet sur du papier blanc, le papier sera noirci aux endroits touchés par les reliefs encrés; les parties creuses ne marqueront pas, et le papier restera blanc à ces endroits.

Vous avez bien compris ceci, et déjà vous avez une première idée du procédé d'impression. Or c'est justement de cette façon qu'agissaient nos fabricants d'images de Haarlem et autres lieux. Ils prenaient tout d'abord un bloc de bois bien dressé à sa surface. Puis, sur cette surface, au moyen d'outils aigus et tranchants, ils creusaient certaines parties, laissant d'autres parties en relief; et ces parties laissées en relief formaient les lignes, les traits du dessin qu'il s'agissait d'imprimer. C'était, comme vous le voyez, un vaste cachet... L'imagier prenait un rouleau de matière molle, enduit d'encre grasse; il le promenait sur la surface gravée de son bloc de bois : l'encre s'attachait aux lignes laissées en relief, sans noircir les endroits creusés. Alors il ne s'agissait plus que de presser modérément et régulièrement une feuille de papier ou de parchemin sur les reliefs noircis.

Gutenberg savait tout cela. « Mais, se disait-il, si au lieu de graver des caractères sur un seul bloc, tous tenant ensemble, on gravait chaque lettre à part sur un petit morceau de bois ou de métal séparé? En



alignant, en ajustant, les unes près des autres, ces petites pièces portant chacune une lettre, on pourrait former des mots, des lignes, une page entière, qui s'imprimerait aussi bien que si elle était faite d'un seul bloc. Puis, la page étant imprimée, à mille ou dix mille exemplaires, par exemple, on pourrait séparer toutes ces lettres; et alors, les groupant autrement, on pourrait former d'autres mots, d'autres lignes, une autre page. Ainsi les mêmes lettres gravées pourraient servir à imprimer un grand nombre de pages, de livres différents. » Ah! voilà l'idée de l'homme de génie, la grande invention, la trouvaille merveilleuse... « Eh quoi! direz-vous peut-être, de petites lettres *mobiles* que l'on peut grouper de différentes manières pour former des mots, des phrases, mais c'est une chose toute simple! » Oui, toute simple. Une chose est toujours simple quand elle est inventée. C'est quand il faut la trouver qu'elle est difficile. Et, d'ailleurs, si l'idée en elle-même était simple, ne croyez pas qu'elle fût facile à mettre en œuvre, surtout dans ce temps-là. Il fallut bien des essais, bien des efforts, beaucoup de travail. Il fallait aussi de l'argent pour faire fabriquer tous les outils nécessaires. Or, Gutenberg n'était pas riche, je vous l'ai dit. Que fit-il? Il chercha de l'aide. A Mayence, il fit la connaissance d'un orfèvre, riche et avare, ingénieux cependant et intelligent, qui se nommait Fust ou Faust. Ce Faust comprit tout de suite que l'invention était excellente, et qu'il y aurait là de l'argent à gagner. Il prêta à Gutenberg la somme nécessaire pour ses travaux; mais il s'arrangea de manière à garder le bénéfice pour lui tout seul.

Dans la maison de l'orfèvre il y avait un jeune *clerc*, comme on disait alors, homme instruit et laborieux, très habile copiste, nommé Pierre Scheffer. Celui-ci, ayant eu connaissance des essais que son maître Faust faisait avec Gutenberg, se mit à chercher de son côté. Et tout d'abord il inventa une manière de fondre les petites lettres de métal beaucoup meilleure et plus rapide. Faust fut tellement ravi de cette découverte, qu'il prit Scheffer en grande amitié; il lui donna sa fille en mariage et l'associa avec lui-même et avec Gutenberg. Tous trois alors se mirent à travailler avec zèle et à perfectionner leurs procédés : car Faust n'était pas seulement un riche prêteur d'argent, c'était en même temps un habile homme. Ils commencèrent par imprimer non plus simplement de petits livres pour essai, mais une Bible, une grosse Bible en latin, in-folio. Puis ils firent une autre Bible plus petite, en caractères plus fins, d'autres livres encore à la suite. L'imprimerie était inventée (1450).

Faust, n'ayant plus besoin de l'inventeur, pensa à se débarrasser de lui, pour n'être plus obligé de lui donner une part du bénéfice qu'on allait faire en vendant les livres imprimés. Il se fâcha donc avec

Gutenberg. « Rendez-moi, lui dit-il, l'argent que je vous ai prêté. » Mais Gutenberg ne l'avait plus, cet argent; il l'avait dépensé pour acheter des outils, pour payer ses ouvriers; et Faust le savait fort bien! Gutenberg ne pouvant lui rendre l'argent, il lui fit un procès. Gutenberg perdit. Faust garda pour lui presque tous les outils, les livres imprimés, le bénéfice : le pauvre inventeur était encore une fois ruiné. Il ne désespéra pas pourtant. C'était, je vous l'ai dit, un homme de grand courage.

Il y avait à Mayence un riche bourgeois, intelligent et instruit, le docteur Conrad Humery, qui estimait beaucoup Gutenberg. Indigné de la conduite de Faust, il offrit généreusement à Gutenberg tout l'argent dont il aurait besoin pour recommencer ses travaux. Gutenberg accepta, acheta de nouveaux outils, fit fabriquer des caractères, des presses, et se mit à imprimer des livres en grand nombre. De leur côté, Faust et Scheffer continuèrent aussi de travailler, en sorte qu'il y eut à Mayence deux imprimeries au lieu d'une.

Quelques années après, un grand malheur survint : la guerre! La ville de Mayence fut prise et ravagée, les deux ateliers détruits. Les ouvriers de Gutenberg et ceux qui travaillaient avec lui et connaissaient son art, les *enfants de Gutenberg*, comme on les appela, s'enfuirent; ils allèrent dans d'autres villes, où ils fondèrent de nouvelles imprimeries. Plus tard, Faust et Scheffer reconstruisirent la leur. Enfin, l'archevêque de Mayence, voulant honorer et récompenser le courageux inventeur pour tant d'utiles et glorieux travaux, lui fit une modeste pension. Gutenberg vécut quelques années encore, puis mourut, non pas riche, mais tranquille du moins et à l'abri de la misère.

(*Histoire d'un livre.*)

D'après C. DELON.

GUTENBERG

... Aristote voulait

Que l'homme pût un jour se passer de valet,
Et que tout au logis se fit sans chambrière;
La navette, à son gré, se passait d'ouvrière,
Le bateau de rameur, la cithare d'archet.
Ce que le Stagyrite en s'amusant cherchait,
Je l'ai : ce qu'il rêvait comme un miracle arrive
Pour le livre : il naîtra sans plume qui l'écrive,

Je taille lettre à lettre et découpe en plein bois
Des alphabets nombreux, et quand tous, sous mes doigts,
Triés, groupés, rangés avec un ordre habile,
Ont aligné des mots en un cadre immobile,
Je les pose, noirs d'encre, ou rouges de carmin,
Sous le papier humide ou le blanc parchemin;
La vis qui saisit tout de sa robuste étreinte
Se serre, et le feuillet pressé reçoit l'empreinte :
L'effort renouvelé renouvelle l'effet,
Une page suit l'autre, et le volume est fait.
Sans dépense de temps, ni d'or, la force plie
Sous l'idée, et partout à tous la multiplie.
Pour rien, j'offre au banquet où chacun peut s'asseoir⁸
Le vin de vérité jailli de mon pressoir.

(Gutenberg.)

EDOUARD FOURNIER.

LES MERVEILLES DE LA PRESSE

C'EST que la vapeur est à la force physique, la presse l'est à la pensée. Comme elle multiplie la puissance communicative de l'esprit humain! Platon, Aristote et Zénon n'avaient autour d'eux qu'un groupe restreint de disciples. A la Renaissance commencèrent ces nombreux auditoires, où l'on voyait des milliers d'étudiants se presser, à Bologne, à Florence, à Cordoue, à Salamanque, à Paris, autour des chaires où professaient les hommes illustres. Il fallait alors se repaître de l'enseignement oral, parce qu'il n'y en avait pas d'autre. Mais aujourd'hui l'auditoire n'a plus de limites. La pensée, reproduite par la presse, atteint partout où parvient un livre, c'est-à-dire dans toute l'étendue du monde civilisé. Ce n'est plus un privilège de boire à la source de l'instruction et de la science : l'imprimerie est devenue le moyen d'un grand enseignement populaire, qui va chercher l'auditeur jusqu'au fond du dernier hameau.

Mille traités divers, écrits dans tous les styles et dans toutes les langues, initient celui qui sait lire à toutes les connaissances et à tous les arts. Les mystères aujourd'hui s'étalent au grand jour, sur les feuilles que l'art de Gutenberg répand avec la profusion des feuilles d'automne. Ce ne sont pas d'ailleurs, comme celles-ci, des dépouilles mortes ou éphé-

mères. Toute observation intéressante, tout fait de valeur, toute pensée utile se conserve, se reproduit de publication en publication, et ne peut plus être retranchée de l'avoir intellectuel de la société. Les monuments de l'érudition, les fruits de l'étude, les méditations du savoir, les conceptions de l'art ne se perdront plus. Et comme le fonds commun des connaissances humaines s'accroît de génération en génération par l'addition constante de ces travaux, non seulement la presse nous garantit la possession du passé, mais elle nous assure l'avenir :

... Humaine intelligence,
Va, tu ne peux plus reculer.

Il suffit de se représenter le développement que les sciences ont acquis depuis l'invention de l'imprimerie, pour comprendre la

puissance de cet engin qui multiplie la pensée. Il n'y a jamais eu auparavant, dans aucun temps ni dans aucune civilisation, un essor semblable de connaissances. La presse s'est donc montrée comme le plus puissant instrument matériel du progrès. Faut-il dire cependant que quelques-uns voudraient briser cet outil précieux parce qu'il n'est pas manié par des mains pures? Autant vaudrait brûler nos navires, parce qu'il leur arrive de porter de la contrebande, ou proscrire la vapeur, parce qu'elle sert à frapper de la fausse monnaie.

(L'Étude de la nature.)

J.-C. HOUZEAU.



LE PAPIER

LES fibres végétales préparées de manière à recevoir l'écriture sont d'une origine extrêmement ancienne. Les Égyptiens en faisaient usage de temps immémorial; ils transmirent aux Romains les procédés pratiques qui permettaient de transformer les fibres végétales en surfaces brillantes, souples, polies et susceptibles d'une longue conservation.

Le papyrus est une plante qui croissait autrefois avec abondance dans les marais de l'Égypte. C'est avec cette matière que les Égyptiens préparèrent les premières feuilles propres à recevoir des caractères : on les désigna, pour rappeler leur origine, sous le nom de papyrus.

Le plus beau papyrus avait reçu le nom de *papyrus hiératique*; les prêtres s'en servaient pour les écrits religieux, et, de peur qu'on ne le consacraît à des ouvrages profanes, les lois de l'Égypte défendaient de le vendre aux étrangers. Aussi le papyrus demeura-t-il longtemps la propriété exclusive des prêtres égyptiens.

Cependant, pour jouir à leur tour de ce précieux papyrus, quelques amateurs romains, en dépit de la loi de ce pays, achetèrent en Égypte des livres religieux, et les lavèrent, pour pouvoir écrire à leur tour sur le même papier. Ce papier lavé, très estimé à Rome, se nommait *papier Auguste*.

C'est en Orient que l'on a préparé pour la première fois le papier proprement dit. Les Chinois le fabriquaient au moyen de la soie; les Japonais avec le coton, le chanvre, l'écorce de mûrier et la paille de riz.

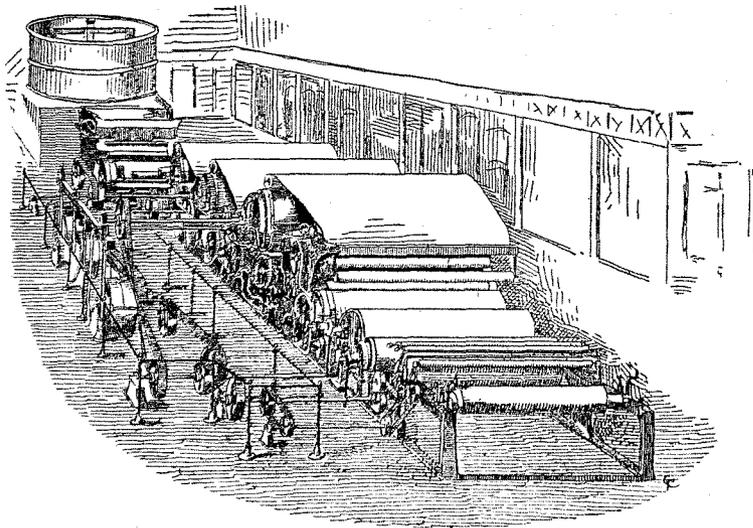
Les procédés de fabrication du papier étaient de temps immémorial mis en pratique en Orient, lorsque des manufacturiers arabes allèrent, vers le XI^e siècle, établir en Espagne des fabriques de papier de coton. Les procédés de cette fabrication une fois connus en Europe, on ne tarda pas à les appliquer, ce qui rendit bientôt général dans tout l'Occident l'usage du papier.

L. FIGUIER.

FABRICATION DU PAPIER A LA MACHINE

CETTE machine est très grande; elle remplit toute une vaste salle. Ce qui frappe vos yeux, si vous entrez dans la salle, c'est l'assemblage confus d'une multitude de cylindres, de rouleaux, les uns très gros, les autres plus menus; tous tournent à la fois, et entre eux passent, circulent de la façon la plus compliquée de larges bandes d'étoffes, et aussi la bande de papier fabriquée. — Tâchons de débrouiller un peu cette confusion apparente.

Imaginez une toile métallique *sans fin* horizontale, tendue entre



deux rouleaux. Sachez d'abord qu'on appelle toile sans fin, ruban, corde sans fin, une bande de toile, un ruban, une corde dont les deux bouts sont rattachés; en sorte que cette bande, ce ruban ou cette corde peut circuler entre deux rouleaux ou deux poulies, toujours dans le même sens, allant, par exemple, en dessus, revenant par-dessous : telle la corde d'un rouet que l'on tourne circule entre la roue et la bobine.

Imaginez donc cette toile sans fin, composée de fils de cuivre très déliés, circulant entre deux rouleaux assez éloignés l'un de l'autre, avançant en dessus, revenant en dessous. Pour que cette toile chargée ne fléchisse pas, par son poids, entre les deux rouleaux, on la soutient sur une rangée de petits rouleaux sur lesquels elle glisse. La surface supérieure de cette toile, ainsi parfaitement droite et horizontale, forme ce qu'on appelle la table de la machine. A l'une des extrémités de la machine est une large cuve remplie de pâte bien fine, bien mélangée. La pâte arrive continuellement dans cette cuve par un tuyau; et, continuellement aussi, elle déborde par-dessus un bord replié en forme de lèvres, comme un étang par le déversoir. Cette pâte, à mesure qu'elle déborde ainsi, tombe sur la *toile sans fin* qui passe au-dessous du déversoir; elle s'y étale bien également dans toute la largeur de la table. Et comme la toile avance continuellement, la pâte versée se trouve former à sa surface une couche égale. L'eau de la pâte coule à travers la toile, comme à travers un tamis; les fibres, retenues sur la toile, se tassent; un petit mouvement de secousse en travers donné par la machine à cette toile, aide à faire écouler l'eau. La couche de pâte suit la toile, s'égouttant toujours. Or, avant de se replier pour revenir en dessous, la toile sans fin passe entre deux rouleaux garnis de feutre, tournant en sens contraire, assez fortement serrés l'un contre l'autre. La couche de pâte, entraînée avec la toile, passe aussi entre ces rouleaux; elle est pressée. La plus grande partie de l'eau qu'elle contenait encore est *exprimée* par la pression; en ressortant de l'autre côté du rouleau, elle forme déjà une feuille de papier, très humide, il est vrai, extrêmement fragile. Il s'agit maintenant de la comprimer fortement pour lui donner plus de consistance, puis de la sécher. Pour cela, à mesure que la feuille avance, sortant de dessous le cylindre, au lieu de continuer de suivre le mouvement de la toile métallique qui, se repliant en dessous, revient vers l'autre rouleau, elle se sépare de la toile, et se pose, à mesure, sur une large *bande sans fin* de feutre, qui circule, elle aussi, dans le même sens et avec la même vitesse, entre d'autres rouleaux convenablement placés. Étalée sur ce feutre et avançant avec lui, la feuille molle est amenée entre deux nouveaux cylindres très serrés l'un contre l'autre. Obligée de passer avec le feutre lui-même entre ces cylindres, elle est fortement comprimée, ce qui lui donne une consistance assez ferme. La feuille de papier est faite; il faut la sécher. Au sortir des *cylindres presseurs* la feuille, quittant sa bande de feutre, passe sur un autre feutre sans fin, qui la conduit de même. Suivant ce nouveau feutre qui la porte et la soutient, la feuille vient s'appliquer, sans forte pression, contre un gros cylindre tournant, chauffé par la vapeur d'eau

bouillante, qui de la chaudière arrive dans l'intérieur du *cylindre sécheur* en suivant de longs tuyaux.

La feuille appliquée contre la surface chaude du cylindre commence à se sécher. Mais, pour que ce séchage soit suffisant, il faut qu'elle passe de la même façon, toujours conduite par le feutre, autour de plusieurs cylindres sécheurs semblables. Enfin, le papier étant suffisamment séché, on le fait passer, seul cette fois, sans feutre, entre deux cylindres parfaitement polis et fortement serrés, qui, comprimant le papier sec, l'écrasant pour ainsi dire, rendent sa surface lisse et douce : cette machine se nomme la *calandre*.

La machine verse sans cesse, à l'une de ses extrémités, de la pâte à papier, et sans cesse aussi une large bande de papier tout fait et tout sec sort à l'autre extrémité, en se déroulant de dessous la *calandre*. Il ne reste plus qu'à enrouler la bande, à mesure qu'elle suit, avec une sorte de dévidoir, sur lequel elle forme de très gros rouleaux.

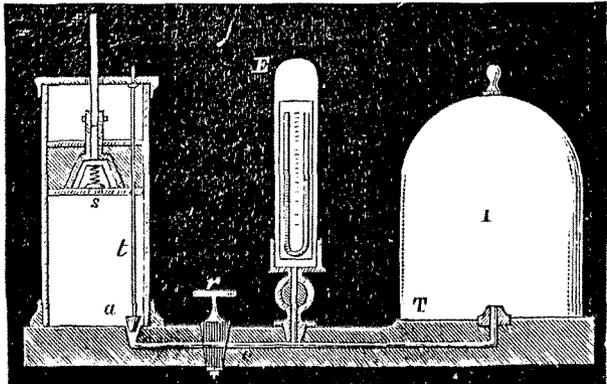
(*Histoire d'un livre.*)

D'après C. DELON.

EXPÉRIENCE CURIEUSE FAITE PAR OTTO DE GUERICKE POUR DÉMONTRER LA PRESSIION ATMOSPHÉRIQUE

EN 1654, étant à Ratisbonne, Otto de Guericke exécuta, devant le prince de Auerberg, une expérience des plus ingénieuses et des plus probantes. Il vissa

à un cylindre métallique le récipient de verre de sa machine pneumatique, dans lequel on avait fait préalablement le vide. Dans l'intérieur de ce cylindre, jouait un piston auquel était attachée par un anneau une corde s'enroulant sur une poulie. Vingt personnes étaient employées à retenir la corde. Tout se trouvant ainsi dis-



posé, Otto de Guericke ouvrit subitement le robinet du ballon : l'air

contenu dans le cylindre se précipita dans l'intérieur du ballon vide pour en remplir la capacité, et dès lors, la pression atmosphérique qui s'exerçait sur la tête du piston n'étant plus contre-balancée, abaissa aussitôt le piston jusqu'au fond du cylindre avec tant de violence que les vingt personnes qui retenaient la corde se trouvèrent soulevées en l'air à plusieurs pieds de hauteur.

Cette expérience, qui excita la plus vive admiration, attira l'attention de tout le monde savant de l'Europe, autant par l'originalité et la beauté du fait en lui-même, que par l'importance des résultats mécaniques qu'elle laissait entrevoir.

(*Album de la science.*)

LE BAROMÈTRE

L'ANNÉE 1630 est une date mémorable. Elle fut signalée par une de ces découvertes qui font époque dans les fastes de la science. Personne, jusque-là, n'avait soupçonné que l'air fût un corps pesant, qu'il exerçât, comme l'eau, sur les corps immergés dans sa masse une pression proportionnelle à sa hauteur et à l'étendue de la surface pressée.

Au xvii^e siècle, on connaissait pourtant plusieurs des effets de la pression atmosphérique, et l'on savait fort bien les appliquer à la construction des pompes, des fontaines jaillissantes, etc. Mais au lieu de les attribuer à leur véritable cause, on l'expliquait par l'aphorisme ancien : *la nature a horreur du vide*, — aphorisme que la nature, chose étrange, n'avait jamais démenti, parce qu'on n'avait jamais essayé d'élever l'eau, par aspiration, à plus de trente-deux pieds.

Le grand-duc de Toscane eut, en 1630, cette fantaisie ambitieuse et toute princière. Des fontainiers reçurent de lui l'ordre d'installer dans son palais des pompes capables d'élever et de distribuer l'eau jusque dans les appartements supérieurs. Cela dépassait toutes les hardiesses hydrauliques qu'on s'était permises précédemment. Les fontainiers, néanmoins, se mirent à l'œuvre sans hésiter, convaincus que, puisque Son Altesse grand-ducale voulait que l'eau montât, l'eau monterait. Les appareils furent donc établis avec grand soin. On en fit l'essai; ils fonctionnaient parfaitement. L'eau monta jusqu'à trente-deux pieds; on continua de pomper, l'eau ne monta plus; on redoubla d'efforts, mais

en vain. On examina les tuyaux; point de fuite, pas la moindre fissure par où l'air pût pénétrer; et cependant les pistons n'aspiraient plus de liquide. Grand étonnement parmi les fontainiers, grand émoi parmi les ingénieurs et les savants de Florence. Pour la première fois, la nature semblait se départir de son horreur du vide.

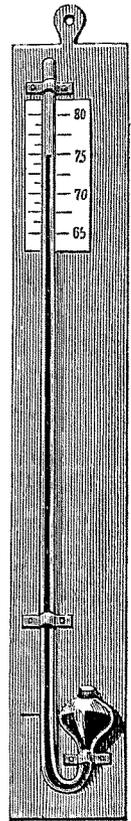
On en référa au grand-duc. Celui-ci ne vit qu'un homme dans toute l'Italie, dans toute l'Europe, qui fût capable d'expliquer un si étrange renversement des idées consacrées : c'était Galilée. Hélas! Galilée, pris à l'improviste, ne sut trouver au problème qu'une solution erronée. C'était, dit-il, le poids de l'eau qui empêchait ce liquide de s'élever davantage. Au fond, il devait bien s'avouer que c'était là une piètre explication. Mais quoi! il fallait dire quelque chose : un tel homme ne pouvait rester court devant une question de physique. Le grand-duc et les ingénieurs florentins se contentèrent de sa réponse.

Il y avait à Rome, en ce temps-là, un jeune physicien de vingt-trois ans, nommé Evangélista Torricelli. Il suivait les leçons de Castelli, élève de Galilée. Malgré sa vénération pour le grand homme, qui avait été le maître de son maître, Torricelli trouva peu satisfaisante l'explication donnée par Galilée du phénomène de Florence, et il se mit en devoir d'en chercher une autre plus plausible.

Si, comme le prétendait Galilée, c'était le poids de l'eau qui l'empêchait de dépasser dans le corps de pompe une hauteur de trente-deux pieds, pourquoi ce même poids lui permettait-il de l'atteindre?

Car enfin l'ascension de l'eau s'opérait en dépit et au rebours de la pesanteur : n'y a-t-il donc pas là, se demanda Torricelli, quelque chose d'analogue à ce que l'on voit dans la balance : un poids faisant équilibre à un autre? Alors il songea à l'air, dont personne ne tenait compte, et qui, étant une substance matérielle, devait, comme toute autre, obéir à la pesanteur, exercer sur les corps placés à la surface du globe une certaine pression. De là à présumer que dans un corps de pompe, l'eau s'arrête au point où elle fait équilibre à la pression extérieure de l'atmosphère, et que ce point est précisément à trente-deux pieds, ni plus ni moins, au-dessus du niveau normal, il n'y avait qu'un pas, mais un de ces pas que le génie seul sait faire, et qui mènent un homme à l'immortalité.

Toutefois, pour transformer en certitude une présomption si nouvelle, si contraire aux idées qui avaient cours de son temps, Torricelli avait



besoin de la vérifier par quelque épreuve décisive. Si elle était juste, la hauteur de la colonne liquide capable de faire équilibre à la pression de l'atmosphère devait être inversement proportionnelle à la densité du liquide. Ainsi le mercure étant environ quatorze fois plus lourd que l'eau, et ce dernier liquide pouvant monter dans le vide jusqu'à trente-deux pieds, le premier ne monterait qu'à une hauteur quatorze fois moindre, c'est-à-dire à vingt-huit pouces. — Encore une induction qui nous paraît aujourd'hui la plus simple du monde, mais qui pourtant n'était venue encore à l'esprit de personne, pas même de Galilée, et dont les conséquences théoriques et pratiques ont été immenses.

Passant aussitôt du raisonnement à l'expérience, Torricelli prit un tube long d'environ trois pieds et fermé à l'une de ses extrémités. Il le remplit de mercure et ayant appuyé un doigt sur l'orifice, il renversa le tube dans une cuve contenant aussi du mercure. Puis il retira son doigt et abandonna le métal à lui-même, en ayant soin seulement de maintenir le tube dans une position verticale.

Il vit alors le mercure descendre, osciller pendant quelques instants, et s'arrêter enfin à une certaine hauteur en laissant dans le tube un espace vide. La hauteur de la colonne métallique était précisément de vingt-huit pouces. Certes, en présence d'un pareil résultat, il fallut que le jeune physicien fût bien maître de lui pour ne point s'élaner hors de son laboratoire et parcourir les rues de Rome en s'écriant comme Archimède, avec une joie insensée : « Je l'ai trouvé ! »

L'expérience de Torricelli et les conclusions légitimes qu'il en tirait produisirent dans le monde savant une émotion extraordinaire. Les partisans du *plein universel* les attaquèrent avec fureur, tandis qu'elles étaient défendues par un parti nouveau, encore bien peu nombreux, que nous pouvons appeler *le parti du vide*. En France, le parti du vide eut pour chef Pascal. Avec un tel champion, le triomphe de la vérité ne pouvait longtemps tarder.

Le célèbre expérience exécutée sur le Puy-de-Dôme, d'après les instructions de Pascal, par son beau-frère Florin Périer, et répétée à Paris par Pascal lui-même sur la tour de Saint-Jacques-la-Boucherie, ouvrit les yeux aux plus aveugles et ferma la bouche aux plus obstinés. « S'il arrive, avait écrit Pascal, que la hauteur du vif-argent soit moindre en haut qu'au bas de la montagne, il s'ensuivra nécessairement que la pesanteur et pression de l'air est la seule cause de cette suspension du vif-argent, et non pas l'horreur du vide, puisqu'il est bien certain qu'il y a beaucoup plus d'air qui pèse sur le bas de la montagne que sur le sommet; au lieu que l'on ne saurait dire que la nature abhorre le vide au pied de la montagne plus que sur le sommet. » En effet, entre les

hauteurs du mercure au bas et au haut du Puy-de-Dôme, on avait observé constamment une différence de plus de trois pouces; et Pascal lui-même constata une différence de deux lignes et demie environ au bas de la tour de Saint-Jacques et sur la plate-forme de cet édifice. Les différences étaient justement proportionnelles aux hauteurs, celle du Puy-de-Dôme étant de 1,465 mètres, et celle de la tour Saint-Jacques de 50 mètres seulement.

L'épreuve était donc décisive, et montrait en même temps l'usage qu'on pouvait faire du tube de Torricelli pour mesurer la pression de l'air à diverses hauteurs et, par suite, ces hauteurs elles-mêmes. De là le nom de *baromètre* qui a été donné à cet appareil, dont les applications, depuis, se sont fort multipliées.

(*L'Air et le Monde aérien.*)

ARTHUR MANGIN.

LA CHANDELLE. — LA BOUGIE

LA chandelle de suif apporta une amélioration très sensible dans l'éclairage des populations pauvres; son usage devint général, lorsque des perfectionnements successifs ajoutèrent à sa qualité, et lui permirent de lutter, dans une certaine mesure, avec les chandelles de cire, toujours très coûteuses. Ces dernières prirent bientôt le nom de « bougies », qu'elles ont emprunté à la ville algérienne qui expédiait, en Europe, de grandes quantités de cire; mais ce nouveau nom ne changea rien à l'élévation de leur prix, qui excluait, de leur consommation habituelle, toutes les personnes insuffisamment riches, et l'on continua, jusque vers 1830, à moucher patiemment et philosophiquement sa chandelle. Chacun sait quel important personnage était, du temps de Molière, le « moucher de chandelles » dans les théâtres.

Cette opération de moucher une chandelle ne peut être évitée par l'emploi de la mèche tressée, appliquée à la bougie, attendu que le suif, trop fusible, ne saurait supporter, sans se fondre et couler affreusement, l'approche de ce petit crochet incandescent que forme la mèche de bougie en brûlant; et c'est une des causes de l'infériorité du suif. Le carbone de la mèche de la chandelle, ne pouvant se mettre en contact avec l'oxygène de l'air, et se volatiliser sous forme d'acide carbonique, s'accumule dans le centre de la flamme, y forme un champignon, un « nez »

qu'il faut moucher, attendu qu'il entraîne l'obscurcissement de cette flamme et la rend fuligineuse. La lumière d'une chandelle a donc le défaut d'être très variable; elle atteint son maximum un instant après son mouchage, et diminue graduellement à mesure que le nez se développe. Ces détails, oiseux pour les moins jeunes d'entre nous, sont probablement tout à fait nouveaux pour beaucoup d'autres qui ne connaissent aujourd'hui les chandelles que de nom, et n'ont certainement jamais tenu, dans leurs mains, l'instrument qu'on appelait « les mouchettes », appendice obligatoire d'un chandelier. Combien j'envie leur ignorance!...

Vers 1830 était cependant apparu un produit nouveau, comparable à la bougie de cire, possédant son apparence et une partie de ses propriétés, et se vendant infiniment moins cher; c'était la « bougie stéarique ».

Brûlant avec une flamme blanche et pure, consommant spontanément sa mèche, n'ayant aucune odeur, ne graissant pas les doigts, la bougie stéarique, résultat d'une série des plus remarquables travaux de Chevreul, a opéré, dans l'éclairage domestique, une véritable et salutaire révolution.

(Les Merveilles de la chimie.)

MARTIAL DEHERRYPON.

LA LAMPE

LA vénérable et infecte lampe à huile s'évanouit sous Louis XVI, aussitôt que le physicien genevois Argand eut imaginé la lampe à double courant d'air connue sous le nom de quinquet. Nouveau Colomb, Argand trouva un nouvel Améric Vespuce en la personne du subtil Quinquet, pharmacien du quartier des Halles, à Paris, qui lui vola son idée, en tira profit et gloire, tandis que mourait en 1803, dans un état voisin de la misère, le véritable inventeur.

Voyez-vous cette lampe où, muni d'un cristal,
Brille un cercle de fer qu'anime l'air vital?
Tranquille avec éclat, ardente sans fumée,
Argand la mit au jour et Quinquet l'a nommée.

Ce quatrain vengeur décrivait ainsi très exactement le nouvel appareil qui, en 1784, était apparu dans la salle de la Comédie française,

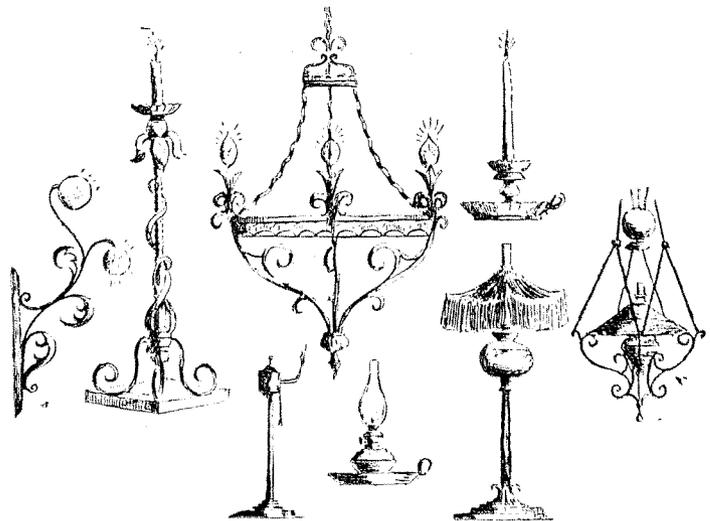
aux yeux d'un public émerveillé de voir une lampe « éclairant à elle seule comme dix ou douze bougies réunies » ! L'absence de fumée pendant la combustion,



qui excitait l'enthousiasme, était due à une connaissance plus parfaite des propriétés de la « flamme ». Lavoisier venait de constater ce fait capital que les parties formant l'intérieur du cône lumineux ne servaient à rien, parce qu'elles n'éprouvaient pas l'action de l'oxygène atmosphérique, et

que, seules, les parties extérieures, en contact avec l'air, servaient à l'éclairage.

Placée au milieu d'une pièce, sur la table de famille, la lampe d'Argand, par son réservoir latéral, interceptait une partie de sa propre lumière. L'une des combinaisons tentées pour satisfaire le public consista à loger l'huile dans une sorte de rigole, servant de support à l'abat-jour et placée exactement à la hauteur de la mèche qu'elle alimentait par deux conduits. Ce système eut son heure de vogue, sous le nom ambitieux de « lampe astrale », jusqu'à ce que l'horloger Carcel fût parvenu à placer le réservoir sous la lampe.



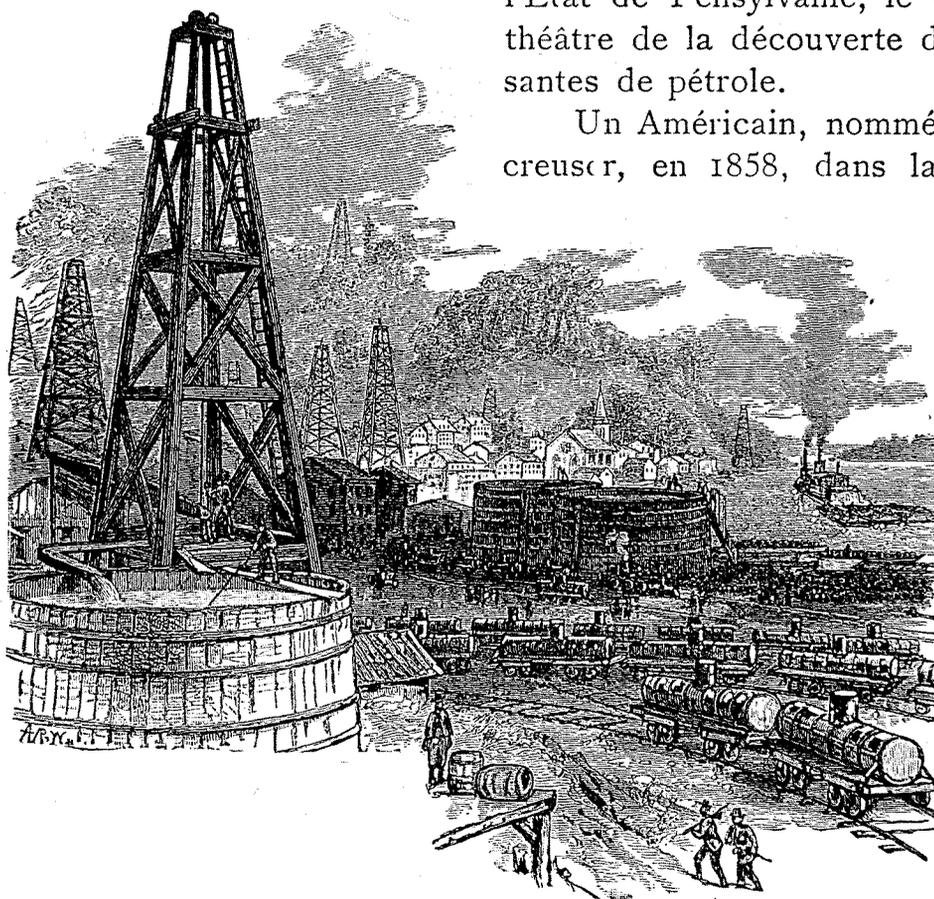
(*Mécanisme de la vie moderne.*)

Vicomte D'AVENEL.

DÉCOUVERTE DE LA PREMIÈRE SOURCE JAILLISSANTE D'HUILE DE PÉTROLE

VERS le milieu du XIX^e siècle, une découverte de la plus haute portée économique s'accomplit en Amérique. Nous voulons parler de la mise au jour des sources innombrables d'huile de pétrole que l'on devait faire jaillir du Nouveau Monde. Ce fut en 1858 qu'eut lieu, dans l'Etat de Pensylvanie, le véritable coup de théâtre de la découverte des sources jaillissantes de pétrole.

Un Américain, nommé Drake, avait fait creuser, en 1858, dans la vallée de l'Oil-Creek, un puits artésien profond de 20 mètres environ, pour chercher une source d'eau salée. L'eau qu'il cherchait ne vint pas; en revanche, le pétrole, qui n'était pas attendu, se montra à sa place. Le jet liquide arriva si subitement et avec une telle violence, qu'il faillit noyer



les cinq ou six ouvriers occupés à ce travail.

Je vous laisse à penser la surprise, l'émotion et la joie de tous les acteurs de ce véritable drame de la science et de l'industrie. La source ne donnait pas moins de 4,000 litres d'huile par jour! La nouvelle de

cette miraculeuse trouvaille parcourut, comme un coup de foudre, les Etats de l'Union américaine. On a beaucoup parlé de la fièvre d'or qui s'empara des Yankees, à l'annonce de la découverte des placers aurifères de la Californie. Cette fièvre ne fut qu'une affection bénigne, comparée à la fièvre d'huile qui commença à agiter toutes les têtes de ce même pays. On savait, en effet, qu'il suffisait d'un trou de sonde, d'une faible profondeur, pour faire jaillir des flots intarissables de ce précieux liquide. On partait donc sur l'heure, laissant affaires, maison et famille. On s'élançait sur les steamers ou la voie ferrée. Arrivé sur les lieux, on courait, à cheval ou à pied, vers les bienheureuses régions.

(Album de l'industrie.)

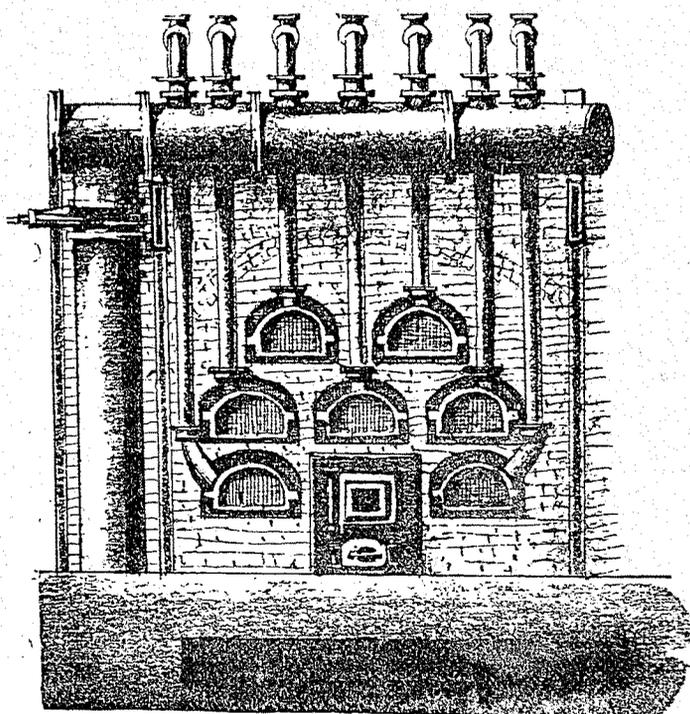
JEAN ROCHE.

LE GAZ.

LES foyers alignés mugissent :
De la houille, encore, toujours!
Constamment de l'ombre surgissent
Les rudes pourvoyeurs des fours.
Armés d'une spatule immense,
Ils plongent la noire substance
Dans les cratères languissants,
Ou, remuant d'ardentes braises,
Retirent des vastes fournaies
Les résidus incandescents.

La flamme distille et dévore
Le charbon luisant et veiné;
Puis l'hydrogène s'élabore
Et, se dégageant carboné,
Comme une épaisse vapeur, monte
Des flancs du barillet de fonte,
Vers ces énormes serpentins
Qui, piliers d'un rêve dantesque,
Comme un jeu d'orgue gigantesque
S'offrent aux regards incertains.

Le gaz fuit, court, se précipite
Le long des tubes sinueux
Dont la paroi ronfle et crépite
Sous son élan impétueux.
Vertige, tourbillon, tempête,
Sourds mugissements que répète
Un écho sans cesse effaré,
Tout se mêle et fond dans l'espace,
Tandis que dans les cribles passe
L'hydrogène enfin épuré.



Tambour colossal, en silence
Sous le vaste ciel se dressant,
Voici le gazomètre immense,
Cœur d'un organisme puissant;
Comme le sang dans les artères,
Il chasse l'âme des lumières
Dans d'inextricables canaux,
Et l'ombre, propice aux désastres,
Soudain voit éclore des astres
Où fumaient de pâles fanaux.

Extraire du charbon la lumière et la force
N'était qu'un premier pas dans un large chemin;
Ce n'était qu'entamer l'épiderme ou l'écorce
De ce fruit merveilleux que l'homme tient en main.
Voici que le creuset maintenant décompose
Le goudron, ce fétide et gluant résidu,
Que le gaz en sa course ondoyante dépose,
Comme un horrible sang par la houille perdu;
Et que déjà l'on voit cette liqueur impure,
Se métamorphosant au souffle industriel,
Rayonner tout à coup, et la matière obscure,
O prodige! donner naissance à l'arc-en-ciel.

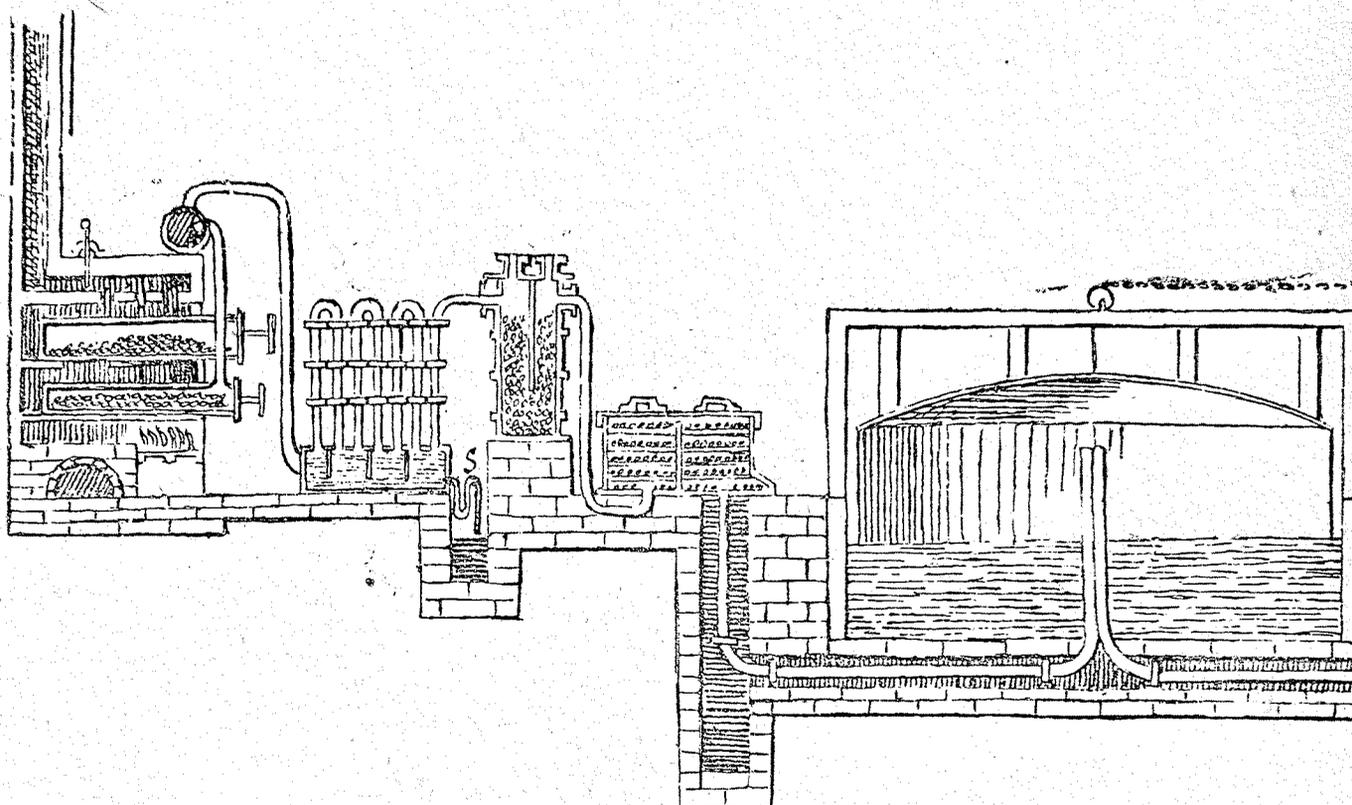
FÉLIX FRENAY.

LE GAZ D'ÉCLAIRAGE

UN jour, Philippe Lebon jette une poignée de sciure de bois dans une fiole de verre qu'il chauffe sur le feu, il voit se dégager du flacon une fumée abondante, qui s'enflamme subitement et produit une belle flamme lumineuse. A compter de ce jour, l'industrie venait de faire une des plus grandes et des plus utiles conquêtes, Philippe Lebon avait allumé la première lampe à gaz. Quelques esprits toujours enclins à dénigrer toute idée nouvelle, à jeter la pierre à tout homme dans le cerveau duquel a jailli l'étincelle de l'invention, ont voulu ravir à Philippe Lebon l'honneur qui lui revient, en disant qu'il devait son invention au hasard; mais, pour notre part, nous ne croyons pas à ces causes fortuites, et nous sommes persuadés que le hasard n'accorde ses faveurs qu'au génie persévérant... Que de chimistes avant Philippe Lebon, avaient vu brûler du bois ou de la houille! Mais pas un jusque-là n'avait compris ce que contenait ce fait si simple en apparence...

En 1801 Philippe Lebon est appelé à Paris, comme attaché au service de Blin, ingénieur en chef du pavage. Il prend un second brevet, qui est un véritable mémoire scientifique plein de faits et d'idées. Il parle des applications nombreuses du gaz d'éclairage et de son mode de production, il jette les bases de toute la fabrication : fourneau de distillation, appareils condensateurs et épurateurs, brûleurs de gaz dans

des becs fermés, rien n'est oublié. Lebon propose au gouvernement de construire un appareil pour le chauffage et l'éclairage des monuments publics; mais cette offre est rejetée. C'est alors que l'infortuné inventeur, lassé de toutes ses tentatives, ne songe plus qu'à recourir au public pour convaincre de l'utilité merveilleuse de son invention. Il loue l'hôtel Seignelay, rue Saint-Dominique-Saint-Germain; il y appelle le public. Il y fait disposer un appareil à gaz qui distribue la lumière et la chaleur dans tous les appartements et dans la cour, il éclaire les jardins par des milliers de jets de gaz sous forme de rosaces et de fleurs. Une



fontaine était illuminée par le nouveau gaz, et l'eau qui en ruisselait paraissait lumineuse. La foule accourt de toutes parts et vient saluer l'invention nouvelle...

Le 2 décembre 1804, on trouva le corps de Philippe Lebon gisant, inerte et sans vie, dans les Champs-Élysées; treize coups de poignard y avaient ouvert de profondes blessures. Quelques mois auparavant, l'infortuné inventeur, plein de feu et d'enthousiasme, disait à ses concitoyens de Brachay: « Mes bons amis, d'ici peu je vous éclairerai, je vous chaufferai de Paris à Brachay. » Cela était possible, en effet; mais les bonnes gens haussaient les épaules et se disaient: « Il est fou. »

Il était bien fou, en effet, s'il est vrai que la folie et le génie se touchent de si près : mais c'était un de ces fous dont parle le poète

Combien de temps une pensée,
Vierge obscure, attend son époux!
Les sots la traitent d'insensée,
Le sage lui dit : « Cachez-vous ! »
Mais, la rencontrant loin du monde,
Un fou qui croit au lendemain
L'épouse; elle devient féconde
Pour le bonheur du genre humain.

(*La Houille.*)

D'après GASTON TISSANDIER.

UN INVENTEUR MALHEUREUX

LE 3 décembre 1804, au point du jour, quelques ouvriers qui se rendaient à leurs travaux, s'arrêtèrent avec effroi autour d'un homme étendu sur la terre dans les Champs-Élysées. Le malheu-



reux reposait dans une mare de sang. En relevant le corp

nurent que c'était un cadavre, et qu'il était percé de nombreux coups de couteau. C'était d'ailleurs un homme dans la force de l'âge et vêtu comme un bourgeois aisé. Quelques heures après, ce corps était reconnu comme celui de Philippe Lebon, ingénieur des ponts et chaussées, qui avait dirigé vers l'industrie son activité et ses connaissances. Il venait d'être assassiné à l'âge de trente-cinq ans ; et au milieu des agitations politiques qui absorbaient tous les esprits, on négligea de rechercher le motif et l'auteur de sa mort.

Telle était l'indifférence publique pour un homme qui, depuis seize ans, poursuivait l'application d'une idée juste et féconde, et était en réalité l'auteur d'une grande invention.

AD. FOCILLON.

L'USINE A GAZ

RIEN n'est plus imposant et plus mouvementé que l'usine à gaz où se distille constamment le charbon de terre, où des milliers d'ouvriers travaillent sans cesse à produire la lumière.

Les ouvriers, armés de pelles, chargent les cornues avec une habileté remarquable ; ils y projettent la houille, et, quand elles sont pleines, ils les ferment avec une plaque de fonte, garnie d'un lut (1) réfractaire. La houille est soumise à une température élevée, et les vapeurs qui s'en dégagent se réunissent dans un immense tuyau pour traverser une série d'épurateurs. L'aspect de ces vastes salles de distillation est réellement étrange, et produit un spectacle bizarre. On se croirait transporté dans les ateliers fantastiques où Vulcain travaillait le fer. Des torrents de fumée noire, épaisse, donnent naissance à des nuages opaques qui se promènent lentement au-dessus des batteries, et obscurcissent l'air en le couvrant d'un lourd manteau. La scène est éclairée par les flots de flammèches rougeâtres qui s'échappent des cornues d'où l'on retire le coke incandescent, et ces brasiers ardents offrent un singulier contraste au milieu des murs noirs, des monceaux de charbon, des hommes demi-nus tout couverts de poussière de houille. La chaleur est presque intolérable pour le visiteur peu habitué à être soumis à l'action d'un si puissant calorique, et il ne peut s'empêcher de plaindre les malheureux

(1) Enduit réfractaire.

ouvriers qui demeurent pendant toute une journée en présence de ces feux ardents. La fabrication du gaz n'est cependant pas insalubre, l'homme s'accoutume aisément à l'action d'une forte chaleur, et les ouvriers de l'usine à gaz jouissent généralement d'une santé robuste.

C'est quand la distillation est terminée que l'on ouvre les cornues; des flammes s'en dégagent au milieu d'un nuage de fumée épaisse; des ouvriers spéciaux s'avancent avec des charrettes en fer, et à l'aide de ringards ils retirent le coke rouge qui reste en résidu. A ce moment surtout la température est excessive; mais les hommes sont accoutumés à l'action de ce foyer, ils remplissent leurs brouettes de coke, et déversent cette substance encore rouge dans la cour de l'usine, où on l'éteint avec de l'eau. Ici encore la scène est vraiment curieuse; le liquide, projeté sur la matière chaude, écume avec un bruit particulier, et des torrents de vapeur d'eau se répandent dans l'air en grande abondance. A peine les cornues sont-elles vides, que les premiers ouvriers les remplissent de nouveau, avec ordre et précision; pas de bruit, pas le moindre désordre, dans ces vastes arsenaux de l'industrie; pas un moment d'arrêt : le travail, l'activité en sont les caractères essentiels.

Le coke est un combustible précieux qui brûle en produisant une température très élevée, et il peut être considéré comme un des produits importants de la distillation de la houille.

Après un certain temps de service, il se forme, contre les parois et cornues, un dépôt résistant d'un charbon très compact que l'on désigne sous le nom de « charbon de cornue » à gaz; cette matière est utilisée dans la confection des piles électriques, dans la fabrication de creusets réfractaires, et dans la préparation des crayons qui servent à produire la lumière électrique.

Rien ne se perd dans l'usine à gaz, tous les produits qui y prennent naissance ont leur valeur et leur utilité.

Les matières volatiles qui s'échappent de la cornue où l'on distille la houille sont très nombreuses; les principales d'entre elles sont : hydrogènes protocarboné et bicarboné, hydrogène pur, oxyde de carbone, acide carbonique, hydrogène sulfuré, sulfure de carbone, sels ammoniacaux, goudron, huiles diverses.

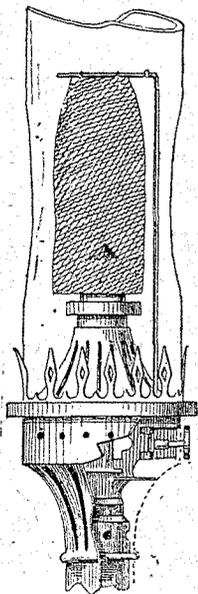
Le mélange gazeux ainsi formé n'a qu'un faible pouvoir éclairant; il est doué d'une odeur infecte; il noircit les peintures, les tableaux, les dorures; il brûle avec une flamme fuligineuse qui produit une fumée épaisse, et pour le rendre propre à l'éclairage, il est nécessaire de le purifier et de le débarrasser principalement de l'hydrogène sulfuré, du sulfure de carbone, des sels ammoniacaux et du goudron qu'il renferme.

(*La Houille.*)

GASTON TISSANDIER.

LES BECS AUER

LES becs Auer offrent le type le plus connu de l'éclairage par incandescence. Au lieu d'employer le gaz à éclairer, on l'empêche, au contraire, on le mélangeant avec trois fois son volume d'air, de produire de la lumière; l'on en tire exclusivement de la chaleur, comme dans un fourneau, pour porter au blanc un corps qui devient aussitôt lumineux. Le difficile a été le choix de ce corps, qu'il fallait inoxydable et indécomposable par le feu. Une matière nouvelle, le *thorium*, offrit les qualités nécessaires. On ne le trouva tout d'abord que dans une seule mine, en Autriche. Aussi ce sable, sans valeur jusque-là, monta-t-il rapidement à des prix inouis. Il fut vendu jusqu'à 10,000 francs le kilogramme. C'est que la Compagnie Auer s'était engagée, par contrat, à acheter, au prix de 1,200 francs le kilogramme, l'ensemble des quantités extraites dont le monopole lui était d'ailleurs réservé.



De nouvelles mines ont été ouvertes depuis quelques années; le thorium est descendu dans le commerce à 300 francs, et, comme il n'entre pas pour plus de fr. 0.70 de ce métal dans le manchon qui constitue l'élément de l'incandescence, les concurrents se sont multipliés. Le bec Auer ou ses imitations ont fait une révolution dans l'éclairage. Ils ont réduit au cinquième de ce qu'elle coûtait auparavant la lumière du gaz. Ces manchons, semblables à un bonnet de tulle blanc, dont le bec est coiffé, ont commencé par être de petites manches de coton où le bras d'un enfant passerait, quatre fois plus longs et plus larges qu'ils ne deviennent ensuite. Trempée, après des lavages énergiques, dans une dissolution d'eau et de thorium, cette manchette est séchée au feu, ficelée à l'un des bouts et dressée sur un moule qui lui donne la forme conique. Après quoi, il ne reste qu'à la brûler, en exposant le manchon pendant quelques minutes à une flamme très chaude. Tandis que le coton se consume, l'étoffe se raccourcit, se resserre, et se rétrécissant peu à peu change en même temps de nature : de végétale elle devient minérale. L'opération terminée, ce que nous voyons n'est plus qu'une

toile métallique si frêle, qu'une chiquenaude la réduirait en poussière.

Par sa fragilité, ce tissu artificiel, auquel les fils du coton ont servi de carcasse et de support, fait penser à l'aile du papillon, mais d'un papillon qui ne se brûlerait pas à la chandelle; incombustible au contraire, il se plaît dans le feu qu'il transforme en lumière, et en lumière d'autant plus vive, plus blanche et plus belle que la chaleur est plus intense.

(*Le Mécanisme de la vie moderne.*)

Vicomte D'AVENEL.

L'ACÉTYLÈNE

ON s'est vivement intéressé à la découverte d'un nouveau gaz artificiel, l'acétylène, dont on ne peut prédire les destinées, parce qu'il achève son éducation dans les laboratoires, et que ses auteurs, tuteurs, ou parrains, mal fixés encore sur ses défauts et ses mérites, ne le prônent qu'avec mesure. M. Berthelot avait, il y a trente ans, trouvé l'acétylène, en combinant directement de l'hydrogène avec du charbon. Ce fut une des belles synthèses du grand chimiste, qui détermina plus tard les propriétés de ce gaz — il en a de curieuses, celle, par exemple, de se transformer en alcool, — mais sans chercher à en tirer parti pour l'éclairage.

MM. Moissan et Violle, en se servant, il y a quelques années, de fours électriques dont la température était portée jusqu'à l'élévation invraisemblable de 3,000 degrés, obtinrent, par la simple réaction du charbon sur la chaux, un corps noirâtre, semblable à du coke, le « carbure de calcium ». Plongez un morceau de cette matière dans un flacon plein d'eau, aussitôt elle se décompose; carbure et calcium s'en vont chacun de leur côté, suivant leurs affinités respectives.

Le feu les avait unis, l'eau les sépare. Le liquide abandonne son oxygène au calcium, qui forme avec lui de la chaux, et passe du noir ardoisé au blanc crayeux, pendant que le carbure, se mariant avec l'hydrogène de l'eau, devient l'acétylène. Celui-ci, pour peu qu'on approche une allumette de l'orifice du flacon, brûle avec une flamme superbe. C'est un gaz très riche; un mètre cube d'acétylène éclaire quinze fois autant qu'un volume semblable de gaz ordinaire.

L'usage de ce gaz économique n'aurait-il aucun inconvénient? Il avait passé pour toxique; des expériences récentes ont démontré qu'il était calomnié. Les fuites, quand il s'en produit, ne flattent pas l'odorat; elles ont un parfum d'ail très prononcé; mais ces émanations sont moins dangereuses que celles du gaz ordinaire.

En peut-on dire autant d'un autre péril : celui des explosions? Elles sont, affirment les partisans de l'acétylène, moitié moins à craindre qu'avec le gaz de houille; mais ceci mérite confirmation. Un savant, qui connaît à fond la substance nouvelle, m'a confié que la présence d'un mètre cube d'acétylène, dans la maison où il habite, suffirait pour l'inciter à déménager.

(Le Mécanisme de la vie moderne.)

Vicomte D'AVENEL.

LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

EN dehors des sources ordinaires de lumière, il en est une autre due à un agent connu en physique sous le nom d'électricité; c'est de cette lumière, appelée pour cette raison lumière électrique, que nous nous proposons de vous entretenir aujourd'hui.

La découverte de l'électricité est très ancienne, mais ce n'est que depuis le commencement de ce siècle que cet agent a pu être appliqué; il faut dire aussi que, depuis cette époque, ses applications ont marché à pas de géant et qu'elles sont faites pour émerveiller le monde.

C'est le célèbre chimiste Humphry Davy qui, en 1801, fit la découverte de la propriété des courants de produire de la lumière. L'étincelle qu'il obtenait en rapprochant les extrémités des fils formant les pôles de la pile avait une certaine intensité d'éclat; mais il observa qu'on augmente beaucoup sa puissance lumineuse, en plaçant à l'extrémité des fils métalliques, une substance susceptible de se désagréger facilement sous l'influence du courant électrique.

Humphry Davy plaçait aux extrémités des fils de la pile des morceaux de charbon de bois taillés en pointe. A l'air libre, ces charbons se consumaient très vite et, enfermés dans un globe privé d'air, la fumée abondante dégagée par le charbon végétal obscurcissait immédiatement les parois du verre.

C'est ce qui nous explique en partie pourquoi, de l'année 1801 à l'année 1843, les belles expériences de Davy ne purent recevoir aucune application...

En 1844, un savant physicien français, M. Léon Foucault, reconnut qu'on obtient les résultats les plus avantageux en faisant jaillir l'étincelle entre deux baguettes taillées dans le charbon recueilli sur les parois intérieures des cornues dans lesquelles on fabrique le gaz d'éclairage. La densité et la dureté de ce charbon permettent de l'employer à l'air libre; il se consume lentement et a, en outre, l'avantage de produire une lumière extrêmement vive et bien supérieure à celle que donnent toutes les autres substances.

Le rôle que joue le charbon dans la production de la lumière électrique est facile à comprendre. Les différentes flammes que produisent les corps en brûlant ne sont pas lumineuses par elles-mêmes : l'hydrogène et l'alcool ont une flamme à peine visible; mais si l'on y met en suspension un corps solide, tel que du platine ou du charbon, on obtient tout de suite une lumière plus vive. Il en est de même de la lumière électrique; c'est aux particules de charbon qu'elle chauffe au rouge blanc et qu'elle entraîne avec elle, que cette lumière doit son éclat.

Pour faire naître l'étincelle, il est nécessaire d'amener d'abord au contact les deux crayons de charbon, et ce n'est qu'en les mettant à une petite distance l'un de l'autre que la lumière se produit.

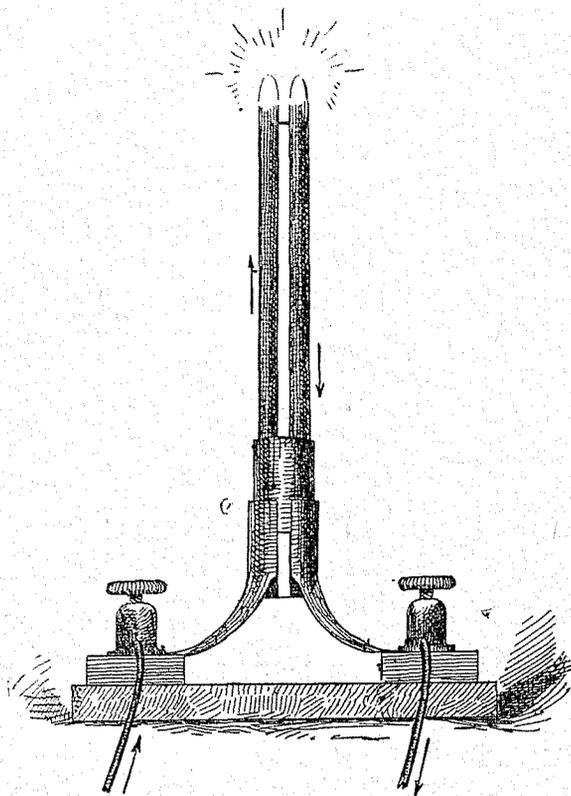
(De la lumière électrique.)

A. GUEBHARD.

LA BOUGIE JABLOCHKOFF

C'EST en 1876 que se produisit, dans l'éclairage par l'arc électrique, la grande révolution qui vint imprimer à cette industrie nouvelle une impulsion inattendue. Un jeune ingénieur russe, M. Jablochkoff, inventait à cette époque ce qu'il appela la bougie électrique, qui vint rendre inutile l'emploi de tout régulateur et imprimer, par cette suppression, un élan immense aux applications économiques de l'éclairage électrique par l'arc lumineux.

La bougie électrique Jablochkoff se compose de deux baguettes de charbon placées parallèlement l'une à l'autre, et séparées par une matière isolante, fusible : le plâtre; l'extrémité des deux charbons est donc seule visible. Les deux extrémités sont exactement comme deux mèches de bougies placées en regard l'une de l'autre, et c'est entre ces deux extrémités libres, c'est-à-dire en haut de ce double crayon que jaillit l'arc électrique. A mesure que les charbons brûlent, le plâtre fond, comme le corps gras d'une bougie; il se volatilise et laisse ainsi continuellement à nu la même longueur des deux charbons nécessaire à l'entretien de l'arc lumineux.



d'atténuer la trop vive lumière de l'arc électrique, lequel, vu directement, blesserait les yeux.

L. FIGUIER.

LA LAMPE A INCANDESCENCE

LA lampe à incandescence est le mode d'éclairage électrique le plus répandu aujourd'hui pour les appartements, les théâtres, les magasins.

Les premières lampes électriques, à fil placé dans le vide, furent les lampes dites *russe*, construites par Lodyguine, en 1872.

C'est en perfectionnant la *lampe russe* qu'Edison, en 1879, créa la première lampe électrique *industrielle*, fondée sur l'incandescence d'un filament de charbon, placé dans le vide.

Le constructeur anglais Swann suivit de près Edison, et, à leur suite, différents concurrents créèrent des lampes auxquelles leur nom resta attaché, mais qui ne différaient que par la nature du filament de charbon ou par le procédé servant à le fabriquer. Edison employa la fibre du bambou carbonisé, Swann du coton tressé carbonisé.

La matière qui doit former, après sa carbonisation, le filament conducteur de la *lampe Edison*, c'est le bambou du Japon. Arrivé à l'usine, le bambou est découpé en petites lanières, puis recourbé en forme d'U, et introduit dans des boîtes plates en nickel, bien fermées. Ces boîtes sont entassées, par centaines, dans un fourneau, et on remplit de plombagine l'intervalle qui existe entre elles, pour empêcher l'accès de l'air. On chauffe alors fortement le fourneau. Par la chaleur, le filament de bambou est transformé en charbon solide, flexible, assez dur, et conservant la forme recourbée en U qu'on lui avait donnée, en le plaçant dans la boîte de nickel.

Chaque extrémité du filament de charbon est ensuite fixée à un fil de platine, contourné, au bas, en une sorte de pince, qui établit sa communication directe avec le courant électrique.

Il s'agit maintenant de placer le filament de charbon et le support de platine, dans l'ampoule de verre où l'on doit faire le vide.

Le fil de platine et le filament de charbon sont introduits dans un petit tube de verre, ouvert à ses deux extrémités, et soudés à ce tube, par le dard d'un chalumeau.

Le filament de charbon et son support de platine étant ainsi fixés au tube de verre, on les introduit dans une *ampoule*, en verre de Bohême, renflée en haut, ouverte par le bas, et se terminant par un rétrécissement tubulaire. On ferme la partie inférieure de l'ampoule par une forte couche de plâtre, qui, en même temps, maintient le tube de verre et le filament bien en place.

Pour faire le vide dans la clochette, on met celle-ci en communication, par le petit tube qui la surmonte, avec une pompe à faire le vide; quand l'ampoule ne contient plus d'air, on la ferme en brûlant au chalumeau la tubulure supérieure. Le filament conducteur se trouve ainsi placé dans un espace absolument privé d'air ou d'autres gaz.

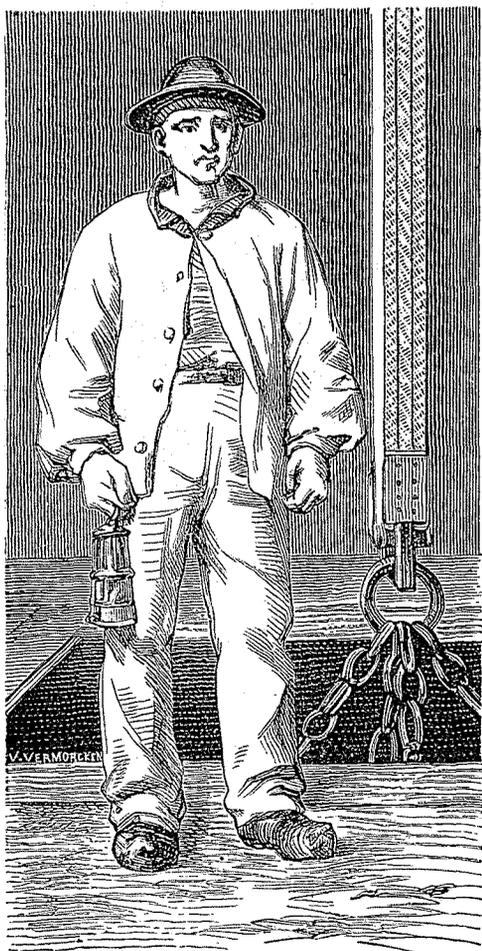
Pour mettre la cloche en rapport permanent avec le courant électrique, on enchâsse sa partie inférieure, qui était bouchée, comme il a été dit, par une forte couche de plâtre, sur une douille de laiton, filetée extérieurement, et reliée avec un des fils de platine.

La cloche ainsi préparée est apte à recevoir le courant électrique.

JEAN ROCHE.

HUMPHRY DAVY

HUMPHRY DAVY, fils d'un charpentier-ciseleur, naquit, en 1778, à Penzance, dans le Cornwall, l'un des comtés les plus pittoresques et les plus riches en minéraux de toute l'Angleterre. Dans son enfance, son plus grand plaisir était de gravir les roches hérissées de la côte, et de ramasser sur la plage les galets et les coquillages que rejetait la vague.



Son esprit curieux et pénétrant examinait ces diverses productions de la mer avec l'attention d'un naturaliste; et quand, le soir, le petit savant s'en retournait chargé de ses trésors, il contait à ses camarades assemblés les histoires les plus fantastiques sur ses cailloux étincelants de quartz, de feldspath et de mica, ses pierres spongieuses percées d'innombrables cellules, ses coquilles nacrées, ou à demi-pétrifiées.

A seize ans, son père le mit en apprentissage chez un chirurgien-apothicaire de Penzance, dont il eut bientôt converti le grenier en laboratoire de chimie, mettant à contribution les fioles et les mortiers de la boutique, au grand désespoir de son maître, qui s'écriait : « Ce garçon est incorrigible. Il nous fera sauter, nous et la maison!... »

Un jour, qu'à cheval sur la porte de la boutique d'apothicairerie, il s'amusait à haranguer une troupe de bambins qui ne se lassaient pas de l'entendre, M. Gilbert, président de la Société royale de Londres, vint à passer dans la rue. Les simulacres du jeune improvisateur attirèrent l'attention du savant. Une personne qui l'accompagnait lui dit que c'était le fils du charpentier Davy, et ajouta : « Il est passionné pour la chimie et fait continuellement des expériences. »

Il n'en fallut pas davantage. M. Gilbert s'entretint avec Humphry, mit à sa disposition toute sa bibliothèque, et le recommanda au docteur Beddoes, qui le prit pour second dans son institution pneumatique de Bristol.

Une fois sur son théâtre, il se livra aux plus savants travaux. Il commença ses recherches sur la chaleur, sur la lumière et ses combinaisons, les gaz délétères et l'action qu'ils exercent sur l'organisation humaine. Il n'hésita pas à en essayer par lui-même. Il respira de l'oxyde d'azote, au risque de se remplir les poumons d'eau-forte. Il fit la même expérience avec l'hydro-carbone, qui diffère fort peu du gaz à éclairage. Il tenta même de l'oxyde de carbone, poison mortel pour tout ce qui a vie animale.

Sa santé fut si profondément ébranlée qu'il lui fallut, pour se remettre, aller passer quelque temps dans sa ville natale.

Cependant, sa réputation avait grandi; le comte de Rumford, placé à la tête de l'Institution royale de Londres, le fit nommer professeur de chimie et directeur du laboratoire de l'Institution. Davy avait un défaut de prononciation naturel; mais, par la force de la volonté, il était parvenu à s'en débarrasser complètement; en allant, comme Démosthène, sur le bord de la mer, déclamer à haute voix, au bruit des vagues et du vent.

Humphry Davy inventa la « lampe de sûreté », qui a sauvé tant de vies, et à laquelle les mineurs ont donné son nom.

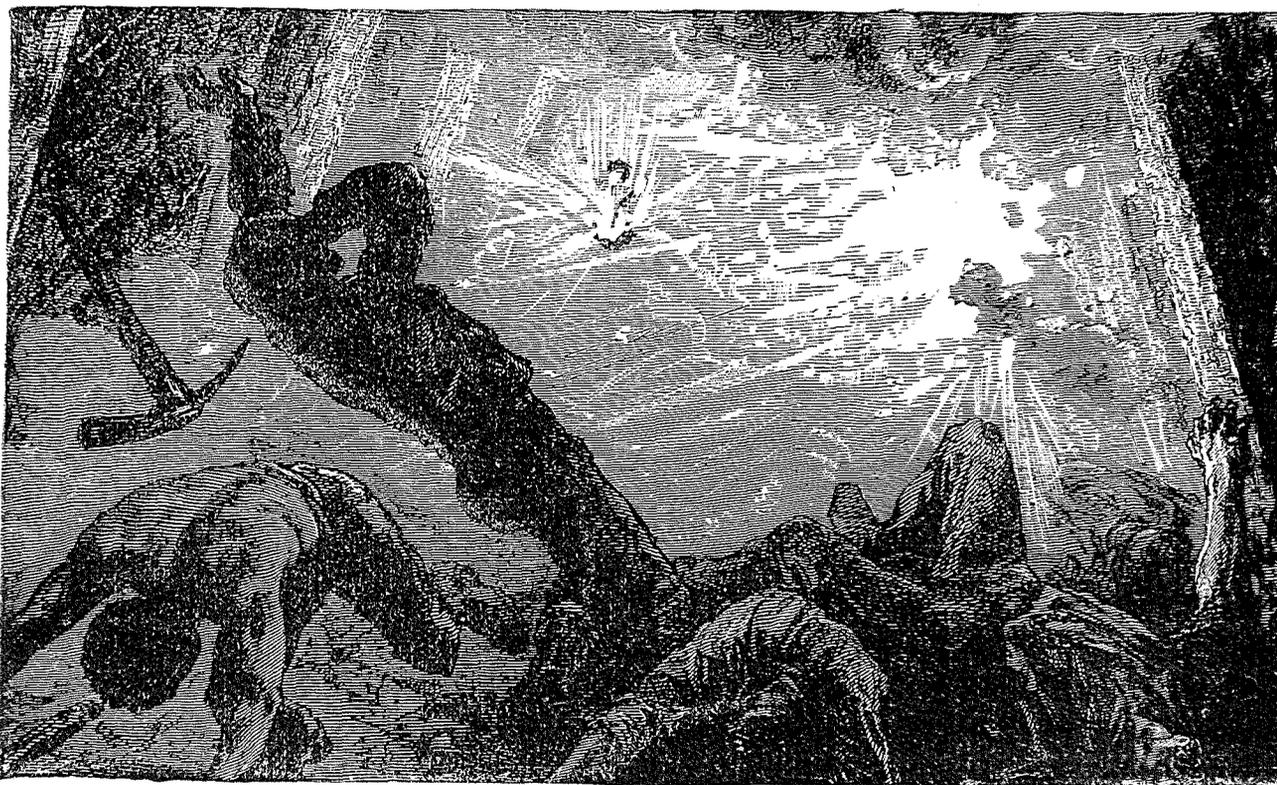
Il quitta l'Angleterre en 1828, pour aller mourir à Genève, à la suite d'un affaiblissement graduel, le 28 mai 1829.

(Biographie des grands inventeurs.)

D'après CH. BEAUFRAND et G. DESCLOSIÈRES.

LE GRISOU

LE charbon de terre dégage de ses fissures un gaz combustible, l'hydrogène protocarboné, qui brûle avec une flamme livide, paisiblement, s'il est pur, mais qui détone avec un épouvantable fracas, s'il est mélangé avec l'air. Quand l'hydrogène protocarboné s'est dégagé des parois des galeries souterraines, quand il s'est mélangé à l'air de



ces corridors sombres et étendus, une étincelle suffit pour transformer la houillère en une poudrière qui éclate, en ébranlant tout un massif géologique, et en écrasant sous ses efforts tous les infortunés mineurs qui sont enfouis sous le sol.

Quand le grisou s'enflamme, on entend une détonation formidable; les hommes sont aveuglés, lancés dans l'espace et broyés par des maté-

riaux qui les écrasent. Le désastre est effrayant dans son instantanéité; c'est la mort subite qui jette des victimes sur le sol, avant même qu'une pensée de salut ait pu prendre naissance. Nul sauvetage n'est possible, et quand l'explosion s'est fait entendre, ce ne sont plus des hommes qu'on pourrait arracher des entrailles du sol, ce sont des lambeaux de chairs informes et déchiquetés, des cadavres carbonisés et des ossements mutilés en un instant, comme ceux que l'on retire du sol quand ils ont subi l'influence d'une décomposition de plusieurs siècles. Quel que soit le nombre de mineurs, nulle pitié de la part de ce fléau qui ne respecte personne; cent, deux cents ouvriers sont impitoyablement engloutis sous les débris entassés par l'explosion.

Ceux qui ont échappé aux effets directs de la projection sont asphyxiés par les gaz délétères qui se dégagent; ils sont carbonisés par la haute température qui se produit, la ventilation devient impuissante, les muraillements sont broyés, les digues sont ouvertes, et l'incendie, l'éboulement, l'inondation deviennent les effroyables complices du feu grisou.

(*La Houille.*)

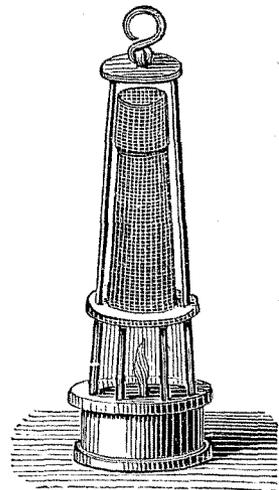
GASTON TISSANDIER.

LA LAMPE DAVY

LES explosions de grisou ne devraient plus guère se produire depuis que les mineurs sont munis de la lampe inventée par le célèbre chimiste anglais Davy. Mais ils vivent au milieu de dangers perpétuels, se familiarisent avec eux, les bravent en commettant des imprudences impardonnables. Ils enflamment des allumettes, se munissent d'autres lumières qui engendrent parfois d'épouvantables catastrophes.

De quoi se compose la lampe Davy? La disposition en est fort simple : la flamme est enveloppée d'une toile métallique, qui, par la conductibilité dont elle est douée, refroidit suffisamment les gaz combustibles qui la traversent pour empêcher leur inflammation.

Mais cette lampe ne donne qu'un éclairage insuffi-

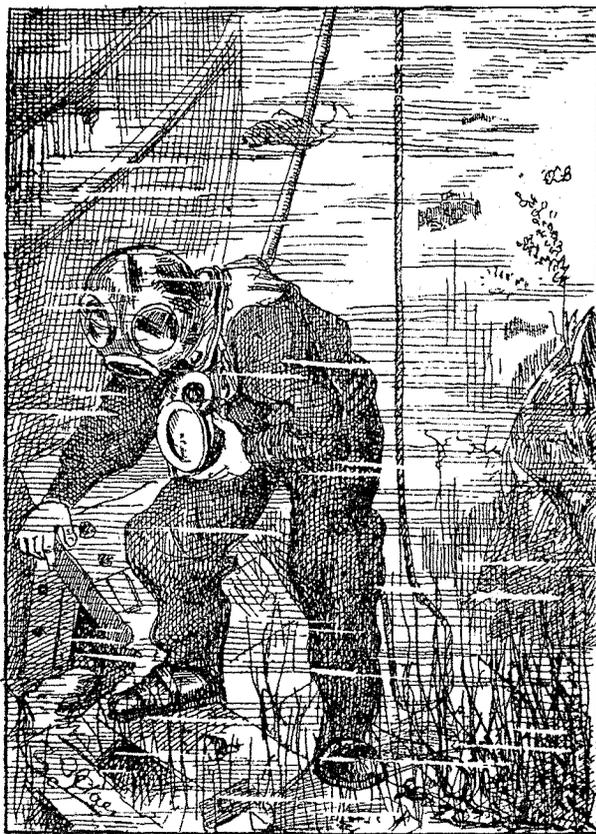


sant, et quoiqu'elle soit généralement fermée au cadenas, les mineurs imprudents s'efforcent de l'ouvrir pour augmenter l'éclat de la lueur qui les éclaire.

Un léger perfectionnement a été apporté à la lampe Davy : on a entouré la flamme d'un cylindre de verre surmonté d'une toile métallique et on a adopté un dispositif tel, que l'ouvrier ne peut ouvrir sa lampe sans l'éteindre.

L'ÉCLAIRAGE DES PROFONDEURS TERRESTRES OU SOUS-MARINES

L'INDUSTRIE emploie l'électricité sous forme de lumière ou de force. Les mines de houille en ont pris tout de suite l'éclairage. N'ont-



elles pas à redouter le feu grisou, qui, au courant de la moindre flamme, produit des explosions épouvantables et mortelles pour les pauvres mineurs? En outre, la quantité de lumière étant plus considérable, la solidité des poutres de soutènement est mieux surveillée et les éboulements moins à craindre.

L'électricité ne se borne pas à éclairer l'intérieur solide du globe, mais encore sa masse liquide, et les deux rudes travailleurs de la houille ou du scaphandre bénéficient de sa lumière que rien n'éteint! L'électricité brûle à volonté et ne consomme nul gaz pour sa combustion qui n'est d'ailleurs que de l'incandescence dans le vide; aussi ne prend-elle pas au

scaphandrier une parcelle de son oxygène respiratoire, enfermé avec

lui; par suite, il est moins obligé de remonter à la surface et renouvelle moins fréquemment son atmosphère artificielle et vitale.

En outre, en ses descentes périlleuses, en sa recherche de perles ou plus simplement de produits végétaux ou animaux sous-marins que les savants veulent étudier, le hardi plongeur voit comme en plein jour.

Désormais plus de ténèbres nulle part, même en les mystères de la vie, que l'électricité éclaire déjà plus qu'on ne saurait croire!

(*L'Electricité et ses applications.*) D^r FOVEAU DE COURMELLES.

LE BRIQUET DE NOTRE ENFANCE

Sur la tablette de la cheminée de notre cuisine, on remarquait, — il nous semble la voir encore, — une boîte ronde en fer-blanc, bosselée, mal entretenue, pas très propre; — et c'est précisément cette dernière particularité qui la faisait remarquer, car son « négligé » jurait au milieu des splendeurs de propreté d'une cuisine flamande. Cette boîte était munie d'un couvercle à frottement qui la fermait hermétiquement, et lorsqu'on avait soulevé ledit couvercle, on avait sous les yeux deux objets significatifs : une pierre à fusil et un briquet; — mais où était donc l'amadou?

En y mettant un peu plus d'attention, on s'apercevait bientôt que le fond visible de la boîte était un disque également en fer-blanc, qui était mobile et recouvrait des chiffons brûlés auxquels il servait d'étouffoir. Le briquet était donc complet; mais la question était de savoir en tirer du feu. Pour cela, il fallait d'abord prendre une chaise et s'asseoir. On fixait ensuite solidement la boîte entre les deux genoux, comme on fait d'un moulin à café; on serrait fortement, entre le pouce et l'index replié de la main gauche, la pierre à fusil dont on ne laissait, pour plus de solidité, dépasser que strictement le nécessaire; et enfin, de la main droite, on saisissait le briquet. Les préparatifs étant alors terminés, on consacrait quelques secondes à examiner si toutes choses étaient en règle, et à prendre, sur la chaise, une solide assiette. L'instant critique était arrivé. On introduisait la pierre à fusil, et conséquemment une bonne partie de la main gauche, dans la boîte,

afin de rapprocher, autant que possible, la pierre et les cendres de chiffons, et l'on frappait un premier coup de briquet dont on n'espérait pas grand'chose; il n'avait pour objet que de prendre la mesure des coups ultérieurs. Puis un second coup, sérieux, celui-là, un troisième... rien! un quatrième... aïe! (on a frappé sur son pouce); un cinquième... un sixième... ah! une étincelle!... un septième... autre étincelle qui semble vouloir se fixer sur les chiffons, mais qui s'éteint!... un huitième... un dixième... un quinzième... Enfin! une bienheureuse étincelle s'est accrochée aux chiffons; on aperçoit à leur surface un tout petit point en ignition! Vite on lâchait pierre et briquet et, le nez dans la boîte, on soufflait, on soufflait jusqu'à ce que le soufre d'une allumette de chanvre pût être enflammé.

Ouf! la chandelle était allumée!

(*Les Merveilles de la chimie.*)

MARTIAL DEHERRYPON.

LES PREMIÈRES ALLUMETTES

LES anciennes allumettes étaient de simples bûchettes de bois ou des chènevottes trempées par un bout ou par les deux bouts dans du soufre fondu : on ne pouvait les enflammer qu'en les mettant en contact avec un corps déjà en ignition. Les premières allumettes chimiques parurent vers 1809. Elles se composaient de bûchettes dont les extrémités étaient soufrées, puis trempées dans un mélange de chlorate de potassium, de lycopode, de soufre et d'eau gommée. On enflammait ces allumettes, appelées oxygénées, en les plongeant dans de l'acide sulfurique concentré. On les remplaça ensuite par les *congrèves* ou *allumettes à friction*, dont la pâte se composait de chlorate de potassium, de sulfure d'antimoine et d'eau gommeuse, et qui prenaient feu quand on frottait leurs bouts préparés sur un morceau de papier de verre. Un an plus tard, on ajouta du phosphore à la pâte. C'est en effet en janvier 1831 que Charles Sauria inventa les allumettes phosphoriques.

(*Nouvelle Encyclopédie.*)

LAROUSSE.

LES ALLUMETTES CHIMIQUES

LES allumettes chimiques furent inventées vers 1832. Cette invention est attribuée, en Souabe, à un nommé Kammerer, en Angleterre, à J. Walker, pharmacien de Stockton.

La fabrication des allumettes chimiques en bois comprend plusieurs opérations distinctes : le débitage du bois, la mise en presse des allumettes, le soufrage des tiges, la préparation de la pâte phosphorée, le trempage du bout soufré dans cette pâte, le séchage et la mise en paquets ou en boîtes.

Aujourd'hui, le débitage des bois se fait à l'aide de machines spéciales qui font, soit des allumettes cylindriques, soit des allumettes prismatiques.

S'il fallait prendre à la main chacune des allumettes et les tremper dans le soufre et la pâte phosphorée, la main-d'œuvre élèverait beaucoup trop le prix de revient. Aussi a-t-on imaginé de les disposer dans des cadres-presses. On emprisonne ainsi un grand nombre d'allumettes, que l'on pourra tremper à la fois, par leur extrémité, dans le soufre fondu et dans la pâte phosphorée. On comprend l'intérêt qu'il y avait en outre à ne pas être obligé de placer à la main les allumettes dans les cadres-presses : aussi cette opération se fait-elle mécaniquement à l'aide d'un appareil qui permet de mettre sous presse 5,000 allumettes en quatre-vingt-dix secondes. Il ne reste plus alors qu'à garnir de soufre l'une des extrémités de l'allumette, puis de pâte phosphorée inflammable. On place d'abord les cadres-presses sur une plaque de fonte chauffée : lorsque les allumettes sont assez chaudes pour que le soufre fondu ne se solidifie pas trop vite à leur extrémité, ce qui aurait l'inconvénient de former un bourrelet, on pose les cadres au-dessus d'un bain de soufre fondu, dans lequel les allumettes plongent de quelques millimètres. On les retire, et quand la couche est solidifiée, on trempe alors de la même manière toutes les allumettes d'un même cadre dans une pâte phosphorée semi-fluide qui est étalée sur une plaque de marbre légèrement chauffée.

On prépare cette pâte en faisant dissoudre de la gomme dans l'eau au bain-marie, puis en y incorporant le phosphore qui fond et se divise

à mesure qu'on agite la dissolution de gomme; on ajoute ensuite les autres substances qui entrent dans la composition.

Lorsque les allumettes ont été imprégnées de pâte, on les porte dans une étuve où on les laisse sécher pendant une heure; on les sort des cadres-presses et on les met en boîtes. La mise en boîte est faite à la main par des ouvrières, qui ont une telle habitude de cette opération, qu'elles prennent les allumettes par poignées correspondant toutes à la contenance d'une boîte. Dans l'une des usines que nous avons visitées, nous avons vu travailler une ouvrière qui, vérification faite, ne se trompait jamais de plus de deux allumettes par boîte.

Les allumettes bougies se fabriquent par des procédés analogues. Elles se composent d'une mèche de coton enduite d'un mélange de stéarine et de cire.

La facilité avec laquelle les allumettes s'enflamment, les propriétés toxiques du phosphore qu'elles renferment, constituent un double danger qui peut être évité par l'emploi des allumettes au phosphore rouge ou phosphore amorphe. Ces allumettes ne renferment pas de phosphore et ne s'enflamment que par le frottement sur une plaque recouverte d'une composition formée de phosphore et de sulfure d'antimoine.

L'emploi du phosphore rouge qui n'est pas un poison conjure le danger d'empoisonnement.

(*Simples Lectures sur les principales industries.*) D'après P. POIRÉ.

LA PHOTOGRAPHIE

AUTREFOIS les inventions scientifiques étaient trop souvent des curiosités de laboratoire, des trésors de sanctuaire. Aujourd'hui, la condition première des conquêtes du génie, c'est de ressembler au soleil, c'est de luire pour tout le monde.

La photographie a ce glorieux privilège. Loin de haïr et d'écarter le profane vulgaire, c'est pour lui qu'elle est créée. Elle a mis à la portée des plus humbles cette joie immense, réservée jadis aux classes privilégiées, la joie de posséder l'image de ceux qu'on aime. Grâce à elle, le pauvre paysan qui part pour l'armée emportera dans sa giberne, non

pas un bâton de maréchal de France, mais ce qui est facile et non moins doux, le portrait de sa mère, à qui il laissera le sien. Grâce à elle, pas un pauvre logis qui ne puisse désormais posséder, comme les châteaux aristocratiques, sa galerie de portraits de famille, sa collection d'ancêtres...



car enfin nous avons tous des ancêtres! et les généalogies de bourgeois, de commerçants, d'artisans, d'ouvriers ne seront ni moins utiles, ni moins glorieuses pour leurs fils que ne l'était pour leurs descendants de la noblesse toute une longue suite d'ambassadeurs, de généraux et de ministres. Si les uns représentaient la race, les autres représenteront la famille.

LEGOUVÉ.

LA CHAMBRE NOIRE OU CHAMBRE OBSCURE

AU XVI^e siècle, le physicien Porta fit la curieuse expérience que voici : « Une chambre de sa demeure fut hermétiquement fermée au moyen de volets; dans un de ces volets, faisant face à un mur blanchi, fut pratiquée une petite ouverture donnant accès aux rayons de lumière. C'était là, comme vous le voyez, une chambre obscure de belle dimension. S'il faisait du soleil, l'image des objets extérieurs se reflétait visiblement sur la muraille, mais cette image était renversée et rapetissée. »



Les contemporains de Porta ne virent là qu'un sujet d'étonnement et d'amusement. Le physicien lui-même ne put songer aux admirables conséquences que sa découverte allait avoir plus tard, il ne put prévoir que la chambre obscure allait constituer une partie importante de nos appareils photographiques et que l'image renversée des objets allait être redressée et fixée

d'une manière durable. C'est ainsi que les faits les plus infimes ont les résultats les plus merveilleux, que les conceptions les plus hardies surgissent des observations les plus simples!

La chambre noire de Porta fut tout d'abord remplacée par une boîte dont une des parois fut percée d'un petit trou.

L'image des objets se reproduisait sur la paroi opposée formée d'un

châssis glissant dans des coulisses et garni d'un verre dépoli. Plus tard, l'ouverture reçut une lentille de verre permettant le passage de la lumière.

L'observateur veut-il jouir du spectacle que lui offre l'écran de la chambre noire? Il suffit qu'il se couvre la tête d'un morceau d'étoffe noire cachant aussi la partie postérieure de la boîte. Mis ainsi à l'abri de la lumière du jour, il distingue nettement l'image des objets et ce dans des teintes douces et fines fort agréables à l'œil.

LE DAGUERRÉOTYPE

DEPUIS le 11 juillet 1822 était ouvert à Paris un établissement qui, sous le nom de Diorama, excitait vivement la curiosité. On y exposait aux regards du public, dans une salle très faiblement éclairée, deux tableaux qui se succédaient devant les spectateurs : l'un représentait *la Vallée de Goldau*, en Suisse; l'autre *la Cathédrale de Cantorbéry*, en Angleterre. Ces tableaux se présentaient comme un fond de théâtre bien éclairé devant une salle en demi-obscurité. L'éclairage variait tour à tour, intense par moments, plus discret dans d'autres. Pendant ces périodes semi-obscurées, le tableau se modifiait peu à peu, et quand revenait la lumière, il avait éprouvé des changements souvent considérables. C'est ainsi que l'on voyait d'abord la vallée de Goldau riante avec son village gracieusement étendu au bord du lac; puis, après quelques moments d'éclairage incertain, le jour, revenant, montrait l'affreux éboulement qui avait enfoui le village et roulé de gros quartiers de roche jusque dans les eaux du lac. Plus tard on vit, au même établissement, *la Messe de minuit à Saint-Pierre de Rome* et *la Basilique de Sainte-Marie*; ces belles exhibitions durèrent jusqu'au 8 mars 1839. Un incendie détruisit alors le Diorama et les belles toiles qu'il renfermait. Elles étaient dues à deux artistes nommés Daguerre et Bouton. Daguerre était d'ailleurs connu auparavant comme un habile peintre de décors. On avait particulièrement admiré plus d'un chef-d'œuvre de lui au théâtre de l'Ambigu-Comique et sur la scène du grand Opéra. Il était originaire de Corneilles (Seine-et-Oise).

AD. FOCILLON.

LA PHOTOGRAPHIE

LE jour où les merveilles de la chambre obscure furent devenues familières aux physiciens, aux chercheurs, bien des gens, qui s'extasiaient à la vue de ces magnifiques mais fugaces peintures, durent se demander s'il ne serait pas possible de les immobiliser et d'obtenir ainsi la représentation définitive des moindres objets, comme des plus



grandes scènes de la nature. Et, depuis plusieurs siècles, cet important problème était posé; il avait mis vainement en travail les esprits les plus ingénieux quand, vers 1839, le bruit se répandit qu'un peintre, du nom de Daguerre, était enfin parvenu à fixer les images de la chambre obscure. Grande émotion, comme vous le pensez bien, et d'autant plus vive que la nouvelle trouvait des incrédules. Mais force fut de croire quand on vit. A la vérité, ce qu'on vit était loin, bien loin de répondre à l'idée qu'on s'était faite de l'invention nouvelle, car les tableaux « daguerriens » (on les appela ainsi du nom de l'inventeur) manquaient singulièrement d'éclat, et il arriva même que plus d'un à qui on les présenta se prit à penser et à dire : « Eh quoi! n'est-ce que cela? » Ces tableaux, empreints sur une feuille de

métal, avaient, en effet, le double désagrément et de miroiter à l'œil et d'être assez vaguement accentués. Pourtant des hommes de sens comprirent qu'une grande découverte était faite, qu'elle ne demandait qu'à être fécondée par des perfectionnements qu'on ne manquerait pas de trouver dès que les détails de l'opération primitive seraient connus. Le gouvernement, bien avisé, acheta l'invention, moyennant une modeste rente viagère assurée à l'inventeur.

(Causeries sur les grandes découvertes modernes.)

EUG. MULLER.

RÖENTGEN

C'EST par hasard que M. Röntgen découvrit les rayons Röntgen, mais « c'est là un hasard, dit M. Poincaré, comme chacun de nous en rencontre peut-être de temps en temps, sans même s'en douter, et dont les plus clairvoyants savent seuls tirer parti ».

Un tube de Crookes, enfermé dans une boîte de carton noir, fonctionnait pour une expérience que dirigeait M. Röntgen dans son laboratoire. Tout en travaillant et en poursuivant l'idée qui le tracassait alors, M. Röntgen observa dans une étagère éloignée qu'un morceau de platinocyanure de baryum (1), comme il s'en trouve dans toutes les salles de physique, s'illuminait spontanément et que cette phosphorescence disparaissait et apparaissait, suivant qu'on arrêtait ou actionnait les décharges électriques dans le tube de Crookes : Röntgen avait découvert les rayons X. Immédiatement il pensa, avec sa lucidité de savant habitué à discerner les différentes explications d'un même phénomène, que les rayons, dits cathodiques (2), et bien connus des tubes de Crookes, devaient traverser les corps opaques pour influencer le platinocyanure de baryum.

Voici la part du hasard : elle est faible. Tous ceux qui travaillent dans les laboratoires peuvent avoir été frappés à la légère du même phénomène important.

Regarder est un acte si propre à l'intelligence, même la plus humble, que l'on ne pense pas à estimer beaucoup plus ceux qui savent regarder. Beaucoup regardent, mais bien peu voient. Et parce qu'on connaît la genèse et l'origine d'une découverte, elle n'en est pas pour cela diminuée.

Edison aurait formulé sur la découverte de Röntgen un avis qui est peut-être trop vrai pour être exact. « Le professeur Röntgen, dit-il, ne tirera probablement pas un dollar de sa découverte. Il est du nombre de ces purs savants qui étudient, pour l'amour de l'art et le plaisir de

(1) Cristal vert, fluorescent sous l'influence des rayons X.

(2) Cathode. Nom donné au pôle négatif d'une pile.

s'instruire, les mystères de la nature. Lorsqu'ils ont produit quelque chose de prodigieux, il survient un homme tel que moi qui prend les choses au point de vue commercial et leur donne une direction pratique. Il en sera ainsi de la découverte de Röntgen; elle est des plus remarquables : mais il s'agit de voir comment on peut l'utiliser et lui donner une place et une valeur commerciales. »

M. Conrad Wilhelm Röntgen est docteur ès sciences de la faculté de Zurich depuis 1869 et actuellement professeur de physique à l'Université de Wurtzbourg (Bavière). Son passé scientifique le garantit assez de toute compromission à l'égard de la presse et de la réclame. La découverte était assez étonnante pour stupéfier le public : le merveilleux, c'est qu'elle révolutionne parallèlement les savants.

M. François Coppée, qui, dans un article récent, attribuait la palme des découvertes du siècle au cinématographe, serait sans doute tenté de penser que rien n'égale cette dernière découverte. Son intérêt dépasse le merveilleux et son utilité n'est rien à côté des perturbations qu'elle apportera sans doute dans la conception que nous avons des ondulations lumineuses et des ondulations électriques.

(La Photographie de l'invisible.)

L. AUBERT.

LA PHOTOGRAPHIE D'OBJETS INVISIBLES

M. RÖNTGEN est professeur à l'Université de Würzburg. La découverte qu'il vient de faire immortalise son nom. En effet, grâce à cette découverte, qui laisse entrevoir tout un monde à la science, on parvient à photographier les os du corps, des objets d'acier à l'intérieur d'un tiroir ou enveloppés d'une couverture de laine.

Le professeur Röntgen a obtenu ses premiers résultats en plaçant un écran de papier enduit de platinocyanure de baryum à peu de distance de l'ampoule de Crookes, enveloppé de carton noir; l'écran s'illumina spontanément d'une lueur fluorescente, scintillant à chaque décharge électrique. Il émanait donc de l'ampoule (1) des rayons capables de

(1) L'appareil Crookes est un tube Geesler perfectionné; celui-ci consiste en deux fils de platine pénétrant à l'intérieur d'un tube de verre dans lequel on a obtenu un vide relatif. Si on relie les fils aux pôles d'une bobine de Ruhmkorff, les décharges électriques se manifestent dans le tube par un rayonnement lumineux de couleur verdâtre.

traverser le carton noir, impénétrable à la lumière ordinaire. En tenant la main entre l'appareil de décharge et l'écran, Röntgen vit l'ombre du squelette osseux se détacher en sombre sur la silhouette plus claire de la main et fit agir sur cette image une plaque ordinaire de photographie.

Après cela, les expériences devaient se succéder; l'on constata que les radiations mystérieuses produites par les décharges électriques de l'ampoule de Crookes, auxquelles M. Röntgen a donné le nom de *rayons X*, jouissaient du pouvoir étonnant de transpercer le bois, la laine et les autres substances de nature organique.

C'est par hasard que le savant a fait sa découverte. Il était en train de faire des expériences dans l'obscurité avec un tube de Crookes vide d'air; ce tube était recouvert par une sorte de couverture. Il fit passer au travers un violent courant électrique, pendant que tout à côté se trouvait du papier sensible photographique, mais pas de chambre noire. Sur le papier, le professeur remarqua le lendemain diverses lignes qu'il ne pouvait s'expliquer.

En recommençant l'opération dans les mêmes conditions que le jour précédent, il put déterminer l'origine réelle de ces différentes marques. Il continua ses expériences avec le tube de Crookes et du papier photographique et trouva que, non seulement on pouvait se dispenser d'une chambre noire, mais qu'en outre l'image obtenue à l'aide de ces rayons lumineux des tubes de Crookes ne ressort pas s'ils ont passé à travers les lentilles.

Parmi les usages pratiques de cette nouvelle découverte, il est établi qu'il devient dès lors possible aux chirurgiens de déterminer à l'aide de cette nouvelle méthode de photographie, la position exacte d'une balle qui serait logée dans un corps humain, ou bien de rendre visibles des fractures d'os avant de commencer une opération.

(*L'Illustration européenne*, 1896.)

LE KINÉTOSCOPE ET LE CINÉMATOGRAPHE

Tous, dans notre enfance, nous avons joué avec cet appareil à rotation appelé phénakisticope ou praxinoscope, dans l'intérieur duquel apparaissaient, à travers des meurtrières, les images successives de personnages se livrant à des mouvements quelconques.

On a singulièrement perfectionné ce jouet de notre jeunesse, toujours avec l'aide de l'électricité.

Edison, dont le cerveau est constamment en travail, a saisi tout de suite le parti à tirer de l'instrument délaissé et l'a mis au niveau de l'état d'esprit de ses compatriotes. C'est ainsi qu'est né le kinétoscope et, après lui, le cinématographe, perfectionnement du précédent et qui jouit en ce moment d'une faveur sans égale.

Le kinétoscope (dont le nom vient des mots grecs *kinésis*, mouvement; *sco péo*, je regarde) donne la réelle impression des mouvements vitaux. Au moyen d'un appareil photographique spécial, le kinétographe, actionné par un moteur électrique, on prend une cinquantaine d'épreuves par seconde sur une bande pelliculaire transparente. Ces épreuves, après avoir été fixées, sont placées dans l'appareil spécial qui doit les faire passer sous l'œil du spectateur. Le ruban, long de 15 mètres et qui ne porte pas moins de 780 à 800 épreuves photographiques, se déroule sur un jeu de poulies qui amène chaque image sous un oculaire à travers une petite meurtrière percée dans un disque tournant. Un moteur électrique actionne le mécanisme et une lampe à incandescence éclaire l'intérieur du kinétoscope. Le mouvement est calculé et réglé de façon telle qu'une image apparaisse à travers la meurtrière, juste au moment où celle-ci se présente au-dessus de l'oculaire, le tout avec la même vitesse que dans l'opération photographique et sans que l'œil perçoive la rotation du disque, tant celle-ci est rapide. Alors on a le spectacle merveilleux d'une scène de la vie : coiffeur rasant un client, scène qui n'a pas demandé moins de 1,700 poses; forgeron à son enclume; querelle d'un cocher de fiacre avec son client, etc., etc. Tout cela est admirable de vérité, mais ne se présente que sous des proportions minuscules; c'est l'illusion, mais l'illusion du lointain.

Le cinématographe, perfectionnement du précédent, s'en distingue en ce qu'au lieu d'être accessible à un seul spectateur, il est visible par toute une nombreuse assistance et qu'il reproduit les scènes presque de grandeur naturelle.

Là encore, la photographie et l'électricité se donnent la main. Les épreuves une fois obtenues, il s'agit de les présenter au spectateur. L'appareil diffère, mais il procède du même principe de l'impressionnabilité de la rétine.

Comme dans le kinétoscope, les épreuves sont vues à travers un guichet, mais elles sont projetées, à mesure qu'elles se déroulent, par un appareil amplifiant, sur un écran, dans une salle obscure où des centaines de spectateurs peuvent les regarder.

Pour résumer d'un mot cette merveilleuse reproduction du mouvement et de la vie, c'est une lanterne magique, mais une lanterne magique à la hauteur de la science moderne, où l'illusion est complète, cette fois, parce qu'elle n'est point diminuée par l'exiguïté des personnages.

Le cinématographe est d'origine française. Il est l'invention des frères Lumière.

PAUL BORY.

SCÈNES VUES AU CINÉMATOGRAPHE

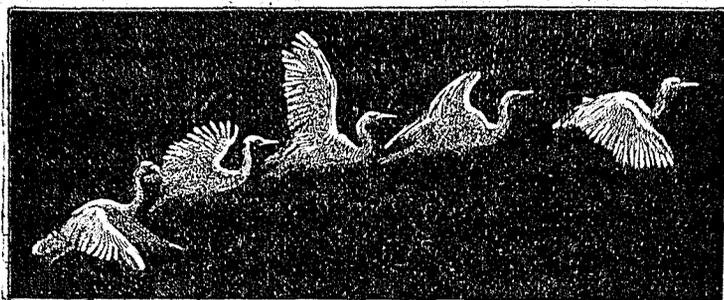
QU'ON suppose, dans une salle de spectacle, le rideau de scène remplacé par un écran blanc. On fait dans la salle une demi-obscureté, un rai de lumière jaillit derrière les spectateurs et sur l'écran se présente une photographie agrandie. Soudain les personnages se meuvent et on assiste alors à une succession de scènes, comme si derrière l'écran se trouvaient des acteurs. Nous citerons comme absolument extraordinaires :

1° La sortie des ateliers : les jeunes filles défilent en caquetant, deux ou trois employés montent à bicyclette et partent en saluant, l'un allume sa cigarette.

2° Une partie de piquet entre trois personnages; deux des partenaires fument; on voit la fumée s'échapper en flocons, positivement

comme si elle sortait du cadre et allait se répandre dans la salle. La stupéfaction du public est encore plus grande lorsque apparaît un garçon de café, qui débouche une cannette et remplit trois verres; la bière mousse, les trois hommes choquent leurs verres, boivent, on *voit* le liquide diminuer, c'est l'illusion absolue.

3° L'arrivée d'un train sur le quai d'une gare, avec tout le mouvement des voyageurs qui le précède et qui l'accompagne. Il vous semble que la locomotive va arriver sur vous et vous écraser. Il n'est pas rare de voir les spectateurs placés au premier rang se reculer par un mouvement instinctif de préservation.



4° Un jardinier arrose tranquillement son jardin; survient un mauvais plaisant, qui marche sur le tuyau. Le jardinier, étonné de voir le jet se ralentir, regarde la lance de près

afin de se rendre compte du pourquoi de la chose; c'est le moment qu'attendait le farceur, il ôte son pied, le jet reprend sa force, inonde la figure du malheureux et envoie son chapeau sur les plates-bandes. Fureur mutuelle; finalement les deux hommes s'empoignent et le pugilat commence.

5° La vue d'une plage; les flots reculent, écument, et viennent se perdre sur la grève, tandis que les baigneurs et les baigneuses plongent, nagent, se jouent. L'eau jaillit de tous côtés, l'écume monte, blanchit, se perd.

Toutes ces scènes donnent l'illusion du mouvement comme jamais encore le génie humain n'était arrivé à le représenter artificiellement.

GEORGES BRUNEL.

LE FUSEAU, LA QUENOUILLE, LE ROUET

Et comme alors gaiment trottait
Le vieux fuseau de ma grand'mère!

LES légendes de la Rome primitive nous représentent la vertueuse Lucrece, épouse de Tarquin Collatin, filant la laine avec ses esclaves; c'était d'ailleurs le plus bel éloge qu'on pût décerner à une femme chez les Romains, de dire qu'elle restait dans sa maison à filer.

On sait qu'Auguste ne voulait porter que des vêtements dont la matière avait été filée par sa femme, sa mère ou sa fille.

Au moyen âge, les reines et les princesses filaient à cheval, en suivant les chasses de leurs maris.

La quenouille a toujours été considérée comme l'emblème féminin. On sait que sous l'ancienne monarchie française, pour exprimer le principe que le trône ne pouvait échoir à une femme, on disait que la couronne ne tombait pas en quenouille.

Le fuseau et la quenouille sont si anciens que les peuples de l'antiquité, ne sachant à qui en attribuer l'invention, leur donnaient une origine merveilleuse et divine; d'après les Egyptiens, c'était Isis qui avait découvert l'art de filer; d'après les Grecs, c'était Minerve.



Quoi qu'il en soit, les procédés ne paraissent pas avoir subi de grands perfectionnements jusqu'au XVI^e siècle, et la quenouille de la reine Berthe devait fort ressembler à celle de Lucrece.

On connaît cet instrument classique; c'est une baguette de bois à laquelle est attachée la matière textile, et que la fileuse fixe à sa ceinture et soutient avec sa main gauche. De sa main droite, elle tire les brins peu à peu, les roule entre ses doigts, et les attache au fuseau qui consiste en un petit instrument de bois effilé aux deux extrémités et renflé au milieu. Elle imprime à ce fuseau un mouvement de rotation, destiné à donner une torsion au textile, et à en disposer les fibres en spirale, de manière à former un fil résistant et de forme ronde.

Mais vers 1530, un premier essai de filage mécanique est tenté par un Allemand du nom de Jurgen. Ce dernier invente une machine composée d'une roue à gorge, actionnée par une pédale, qui au moyen d'une corde transmet son mouvement de rotation à un fuseau. Le fuseau est muni d'ailettes destinées à tordre le fil au fur et à mesure que la fileuse détache les fibres de sa quenouille, et à l'enrouler autour d'une bobine. Cet instrument est le rouet, encore usité de nos jours dans certaines campagnes.

(Histoire d'un brin de fil.)

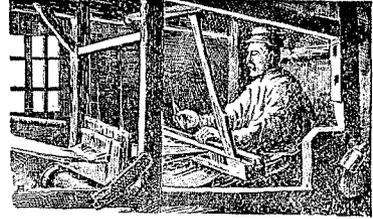
HENRI D'ANCY.

LE TISSERAND

AU temps où le tissage mécanique n'était point connu, les tisserands étaient nombreux dans les campagnes. Les cultivateurs pauvres, qui ne possédaient qu'un bout de champ, joignaient l'industrie du tissage au travail de la terre, et occupaient ainsi fructueusement les journées et même les soirées d'hiver. Dans le coin le plus humide et le plus obscur de leur étroite maison, le métier de tisserand élevait sa massive et élémentaire structure. Tous les quinze jours, l'homme allait à la fabrique chercher son lot d'écheveaux de fil et regagnait son village, à la brune, tout courbé sous ce fardeau. Au bout de la quinzaine, il rapportait les pièces de toile tissées, touchait sa paye et rentrait avec une nouvelle charge de chanvre filé...

Comme l'opération du tissage se fait mieux dans les endroits frais,

les métiers étaient presque toujours installés dans les caves, et, du matin à la nuit, on entendait à travers les soupiraux le bruit strident des navettes et le halètement sec et sonore des battants. Ces caves, où tressaillaient sans cesse deux et parfois trois métiers, avaient une physionomie mystérieuse et inoubliable. — Le sol était le plus souvent fait de terre battue; les murs nus et noirs n'étaient guère tapissés que de toiles d'araignée; on y descendait par un escalier béant à fleur du trottoir et le jour n'y pénétrait que par des carreaux verdâtres et poudreux! Aucun meuble, à l'exception du lourd métier qui avait servi à des générations d'ouvriers; seule, parfois, une image d'Epinal représentant *le Juif errant* ou *le Bonhomme Misère* égayait de ses couleurs crues la froideur des murs suintants et noirs.



L'hôte de ce souterrain, le tisserand, avait lui-même une physionomie étrange, en harmonie avec ce maussade logis. Pâle comme tous les êtres qui vivent dans l'obscurité, les membres maigres et déjetés par l'habitude du métier lourd et incommode, il laissait volontiers croître ses cheveux et sa barbe, et, sous cette chevelure et ces poils broussaillés, les yeux brillaient d'un feu triste et fiévreux... L'aspect seul du lourd et informe métier auquel il est lié nuit et jour, en dit long sur cette vie peineuse. Ce métier aux grossiers et frustes montants de vieux chêne, que l'âge et la fraîcheur ont noircis, a une physionomie tragique. Les leviers massifs que le pied manœuvre, les lourds battants que la main rabat, les lisses de laiton où les fils s'entre-croisent, le vol strident de la navette, tout cela vous donne la sensation de quelque antique labeur d'esclave.

Avec de plaintifs craquements, cette pesante machine
... Tressaille et se débat sous la main qui la presse.
Sans cesse l'on entend sa clameur et sans cesse
La navette de bois que lance l'autre main,
Entre les fils tendus fait le même chemin.
Du métier qui gémit le tisserand est l'âme
Et l'esclave à la fois : tout courbé sous la trame,
Les pieds en mouvement, le corps en deux plié,
A sa tâche toujours la même il est lié,
Comme à la glèbe un serf. Les fuyantes années
Pour lui n'ont pas un cours de saisons alternées;
Dans son caveau rempli d'ombre et d'humidité,
Il n'est point de printemps, d'automne ni d'été;

Il ne sait même plus quand fleurissent les roses,
Car, dans l'air comprimé sous ces voûtes moroses,
Jamais bouton de fleur ne s'est épanoui.
Les semaines n'ont pas de dimanche pour lui...

(*La Vie rustique.*)

A. THEURIET.

VAUCANSON

VAUCANSON était un homme qui possédait au plus haut degré le génie de la construction. La faculté d'inventer était chez lui une passion puissante, et que rien ne pouvait contenir.

Il avait coutume, étant enfant, d'aller, presque tous les dimanches, avec sa mère, rendre visite à un vieil ami; et il s'amusa, pendant la conversation, à observer, à travers une fente de la cloison, les rouages d'une pendule qui se trouvait dans l'appartement voisin. Il fit tous ses efforts pour en comprendre le mécanisme, et, à force de méditer sur ce sujet, il finit par découvrir le principe de l'échappement. Dès ce moment, la passion des inventions mécaniques prit complètement possession de lui. Sans autres instruments que quelques grossiers outils de son invention, il réussit à faire d'abord une pendule de bois qui marquait les heures avec une remarquable précision, et puis, pour une chapelle en miniature, des anges qui agitaient leurs ailes, et des prêtres qui exécutaient certains mouvements particuliers aux cérémonies religieuses. Pour arriver à construire quelques autres automates dont il avait conçu l'idée, il se mit à étudier l'anatomie, la musique et la mécanique, et ces études l'occupèrent pendant plusieurs années.

La vue de la statue du *Joueur de flûte*, dans le jardin des Tuileries, lui inspira la résolution d'inventer une statue pareille, mais qui jouât; et au bout de quelques années consacrées, en dépit de sa mauvaise santé, à l'étude et au travail, il réussit à accomplir son projet. Il construisit après cela un *joueur de flageolet*, puis un *canard*, — la plus ingénieuse de ses inventions, — qui nageait, barbotait, buvait et nasillait comme un véritable canard. Il inventa ensuite un *aspic*, dont on fit usage dans la tragédie de Cléopâtre, et qui sifflait et s'élançait, comme un vrai serpent, au sein de l'actrice.

Ces singulières et ingénieuses constructions, quoiqu'elles eussent surtout pour but d'amuser et d'étonner les spectateurs, ne furent cependant pas aussi inutiles qu'elles le paraissaient. Elles eurent pour effet d'accoutumer les bons ouvriers à rechercher, dans l'exécution des parties les plus délicates de leurs travaux, une justesse et une précision jusqu'alors inconnues.

Vaucanson, du reste, ne se borna pas à construire des automates. Le tour ingénieux de son esprit le fit choisir par le cardinal Fleury pour remplir le poste d'inspecteur des manufactures de soie, et il ne fut pas plutôt entré en fonctions, que, donnant cours à son irrépressible instinct, il s'occupa d'introduire des perfectionnements dans les machines qui servaient à travailler la soie. L'une des machines qu'il inventa fut le *moulin à organsiner*, qui, entre autres choses, excita une telle colère parmi les ouvriers de Lyon, qui craignaient que cette machine ne leur fit perdre leur emploi, qu'ils poursuivirent Vaucanson à coups de pierres et faillirent le tuer. Il n'en continua pas moins à inventer, et produisit peu de temps après un métier à tisser les soieries ouvragées.

Lorsque, en 1782, Vaucanson mourut, après une longue maladie, il légua à la reine sa collection de machines. Mais celle-ci n'en fit pas grand cas apparemment, car la collection ne tarda pas à être dispersée. Heureusement, cette dernière machine pour tisser les soieries à fleurs fut précieusement conservée au Conservatoire des arts et métiers, où Jacquard la trouva parmi un grand nombre d'objets curieux et intéressants que renferme cette collection. Elle lui fut de la plus grande utilité; car elle lui suggéra l'idée de la modification principale qu'il devait faire subir à son métier perfectionné.

ALF. TALANDIER.

JACQUARD

LE père de Jacquard était un petit propriétaire de Couzon, village aux portes de Lyon. Il céda à l'attraction si puissante, si funeste des villes sur les campagnes; il vendit sa terre, et vint grossir dans la vieille cité la légion des fabricants de soie. Il mourut



jeune, comme meurent souvent ceux de sa profession : il laissa à son fils pour héritage deux métiers à tisser. On sait peu de chose sur la première enfance de Jacquard. Les hommes sortis de la foule ont le privilège de faire naître la légende autour de leur berceau; ils appartiennent à l'avenir, et le passé s'empresse d'éclairer aussi leurs premiers jours de leurs poétiques. D'abord apprenti chez un relieur, Jacquard y reçut d'un vieux comptable qui le prit en amitié des notions de mathématiques. Il passa ensuite chez un coutelier, et entra enfin plus tard chez un fondeur en caractères d'imprimerie. C'est là qu'il puisa des connaissances qui lui furent, longtemps après, très utiles pour la composition des cartons de sa machine.

Jacquard, après la mort de son père, prit la suite de ses travaux de tissage, et, dès lors absorbé dans l'idée fixe de perfectionner les outils de son art, il ne vécut que pour cette idée. Mais pendant qu'il rêvait, il oubliait le présent et n'interrogeait plus ses métiers que pour y chercher des améliorations. Au moment où ses ressources diminuaient de plus en plus, il se maria. Il fut heureux; car sa femme était pour lui pleine de tendresse et de respect; et elle ne jetait pas au feu,

comme la compagne d'un autre inventeur, Arkwright, les plans et les projets de son mari. Mais la ruine vint bientôt; et, à l'instant où un fils réjouissait la demeure de Jacquard, il fut forcé de l'abandonner pour satisfaire aux exigences de ses créanciers.

Il ne trouva pas d'ouvrage à Lyon, sa réputation était faite. Comment accepter les services d'un homme, toujours perdu dans ses contemplations intérieures! Il lui fallut donc quitter sa ville natale pour entrer chez un fabricant de lignes à pêcher de la Bresse. Sa femme qui, seule à cette époque de sa vie, le comprit et partagea sans murmurer toutes les souffrances du pauvre artiste, sa femme resta à Lyon avec son enfant, gagnant sa vie à faire des chapeaux de paille. Tristes années, pendant lesquelles l'esprit de Jacquard ne resta pas inactif; car c'est en 1790, à l'âge de trente-huit ans, qu'il produisit enfin son premier perfectionnement au métier à tirer, perfectionnement qui consistait à séparer mécaniquement les fils de chaîne et permettait de faire marcher le métier en employant un ouvrier de moins...

En 1801, nous trouvons Jacquard, distrait par les premières marques de l'attention publique, si douces, quoi qu'en disent les philosophes, aux créateurs de toute espèce. Il avait alors quarante-neuf ans. Les députés de Milan attendaient à Lyon le premier consul; Carnot, pour leur montrer en France les progrès de cet art cher à l'Italie, les conduisit chez l'ouvrier en soie. Jacquard fut encouragé, élevé au-dessus de lui-même. Sa machine supprimait le travail d'un homme, il voulut simplifier plus encore.

Appelé à Paris par la Société d'encouragement qui, en lui accordant un prix pour l'une de ses inventions, l'avait invité à venir la perfectionner, il put enfin réaliser ses rêves. L'empereur voulut voir l'artisan et, sous sa rusticité, devina une intelligence fortement organisée. Installé au Conservatoire des arts et métiers, Jacquard put examiner minutieusement, comparer les machines de ses devanciers. C'était l'enseignement qui lui manquait à Lyon, et qui devait d'un bond le faire parvenir à la réalisation des pensées qui hantaient son esprit depuis si longtemps. La vue, l'étude du célèbre métier à tisser de Vaucanson, furent pour lui comme une révélation. De retour à Lyon, en réunissant, en rapprochant deux idées, l'une due à Vaucanson, l'autre au Lyonnais Falcon, quatre-vingts ans auparavant, il créa enfin le métier qui a immortalisé son nom...

Jacquard, vers la fin de sa vie, se retira à Oullins, à une lieue de Lyon, en face du Rhône, là où son père était né. Une petite maison et son jardin, telle était sa fortune. Il mourut à quatre-vingt-deux ans, en 1834. La ville de Lyon lui éleva une statue.

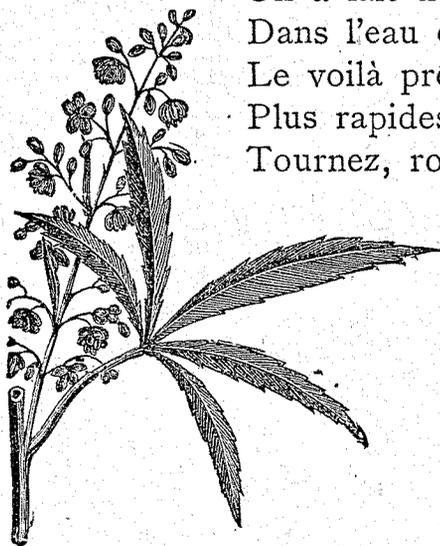
(*Les Grands Ingénieurs.*)

CH. DE COMBEROUSSE.

LE CHANVRE

LE chanvre à la feuille palmée,
Le chanvre est en fleur. — Dans les airs
Le pollen, comme une fumée,
Ondule au-dessus des brins verts,
Et, comme un vin fort, son haleine
Grise les têtes dans la plaine.

Le chanvre est mûr. — Matin et soir,
On a fait tremper sa dépouille
Dans l'eau dormante du routoir (1).
Le voilà prêt pour la quenouille.
Plus rapides que les oiseaux,
Tournez, rouets; virez, fuseaux!



Comme une souple et tendre chaîne,
O fils menus du chanvre fin,
Vous enlacez la vie humaine
Du commencement à la fin,
Du berceau frêle où l'enfant joue
A la tombe où tout se dénoue.

Vous êtes le linge mignon
Qu'on fait blanchir à la rosée,
Le sarrau bleu du compagnon
Et le trousseau que l'épousée
Porte avec la clé de son cœur
Au logis de l'époux vainqueur.

(1) Flaques d'eau où le chanvre est roui.

Vous êtes la nappe dressée
Au coin du feu, les soirs d'hiver ;
La voile par le vent poussée
Sur l'infini bleu de la mer ;
Et la tente aux mobiles toiles
Qu'on plante au lever des étoiles.

O fils menus du chanvre fin,
Quand viendra la mort, ce mystère,
Vous serez le linceul enfin
Où nos corps iront sous la terre
Engraisser les rouges pavots
Et les brins des chanvres nouveaux.

(*La Vie rustique.*)

A. THEURIET.

PHILIPPE DE GIRARD

LE 12 mai 1810 parut le décret-loi par lequel Napoléon, jaloux de conquérir dans l'industrie linière un progrès analogue à celui que Jacquard venait de réaliser dans celle de la soie, proposait à l'Europe scientifique le problème de la filature mécanique du lin, et stimulait par la promesse d'un million le génie des inventeurs.

A cette époque, toute la famille de Girard était réunie à Lourmarin, autour de son respectable chef. Le numéro du *Moniteur*, qui contenait le décret, arriva à l'heure du déjeuner. Le père parcourait le journal; tout à coup il s'interrompt, le passe à son troisième fils, et lui indiquant du doigt le décret : « Philippe, lui dit-il, voilà qui te regarde. »

Après avoir lu le décret, Philippe sort, se promène quelques moments dans le jardin pour recueillir ses idées; bientôt il monte dans sa chambre et s'y enferme avec une poignée de lin.

« Sa première pensée avait été de se livrer à l'examen minutieux de ce qu'on avait essayé avant le décret; mais une réflexion plus attentive lui fit pressentir que rien de satisfaisant n'avait dû être découvert. L'appel fait aux hommes de science, le million promis, ne proclamaient-ils

pas assez haut le néant de tous les moyens tentés? On avait cru jusqu'alors qu'il n'y avait rien de mieux à faire que de se rapprocher le plus exactement possible des procédés usités pour le coton; le génie de Philippe lui dit qu'il devait prendre son point de départ dans les opérations manuelles de la fileuse. Comment remplacer l'action incessante des doigts qui vont chercher dans la poignée de lin les brins nécessaires, les démêlent et les tendent régulièrement? Le lin, en dépassant un certain degré de longueur, pourra-t-il résister, sans se briser, à l'action d'une force mécanique? Penché sur sa table de travail, Philippe détrempe du lin dans un verre d'eau, le triture entre ses doigts, le transforme patiemment en une matière nouvelle, susceptible d'être étirée. La loupe lui permet de voir que les filaments dégagés les uns des autres sont composés de fibrilles déjà presque imperceptibles à l'œil nu; à son tour, le microscope lui montre ces fibrilles, sous la forme d'un ruban terminé par deux points effilés. Est-il possible d'allonger, d'amincir encore ces brins sans les casser? L'eau vient de nouveau jouer son rôle... peu à peu, la matière glutineuse qui réunit ces fibrilles devient plus molle; elles glissent les unes sur les autres dans le sens de leur longueur, les brins s'amincissent de plus en plus, et résistent, sans se briser, à un mouvement de torsion. »

Philippe de Girard ne reparut que le lendemain matin. Bien qu'il eût travaillé toute la nuit sans désespérer, la joie du triomphe se lisait seule sur ses traits. Il courut à son père, l'embrassa avec effusion en s'écriant : « Le million est à moi, il est à nous. » Devant sa famille émerveillée, Philippe répéta ses expériences : « Ce que je fais avec mes doigts, dit-il, ma machine le fera, et ma machine est trouvée! » Elle était si bien trouvée, en effet, que quelques jours lui suffirent pour en rédiger et en transcrire tous les détails.

Le 12 juin 1810, un mois juste après l'apparition du décret-loi au *Moniteur*, Philippe adressait au ministère de l'intérieur sa demande de brevet avec les mémoires à l'appui.

(Deux Inventeurs célèbres.)

ERNOUF.

LE ROUISSAGE ET LE TEILLAGE

LORSQUE les tiges du chanvre sont sèches, on s'occupe de les *rouir*, c'est-à-dire de les faire séjourner dans l'eau assez longtemps pour produire, à l'aide de la fermentation, la dissolution de la matière mucilagineuse qui unit les fibres entre elles et forme la contexture de la tige...

Après l'immersion dans cette eau où il a laissé toute la partie charnue de sa substance, on le fait de nouveau sécher au soleil, puis on le soumet à la double opération du teillage et du peignage. Le teillage consiste à décortiquer la tige et à en extraire la filasse en brisant les brins séchés à l'aide d'un mécanisme très primitif et très peu compliqué. L'instrument qu'on nomme le *teilloir* consiste en un chevalet de bois sur le dos duquel se meut un levier également en bois, qu'on hausse et qu'on abaisse avec la main et au moyen duquel on martèle les tiges du chanvre. Sous le choc de cette barre massive l'écorce se détache des fibres et laisse à nu toute la partie textile. Les débris de la tige décortiquée se nomment *chênevotes* ou *chanvres-nus*, et les paysans s'en servent comme d'allumettes. Réunies en masse, ces chênevotes font de claires et vives flambées qui durent peu, mais qui réjouissent l'œil des enfants attroupés, l'hiver, autour du brasier des hautes cheminées campagnardes.

On n'emploie pas toujours le teilloir pour décortiquer le chanvre, et dans beaucoup de campagnes, la besogne du teillage, réservée aux femmes, se fait à la main. En Savoie, j'ai souvent rencontré des paysannes qui cheminaient avec leur tablier chargé de tiges de chanvre; tout en marchant, elles prenaient un brin et le teillaient entre leurs doigts rudes et calleux, et je les suivais longtemps des yeux, tandis qu'en plein soleil, elles allaient, coiffées du grand chapeau de paille, effilant d'un geste machinal les tiges de chanvre, dont elles laissaient l'écorce légère s'envoler au vent...

Chez nous, cette besogne est réservée pour les veillées d'hiver. Quand on s'assemble au veilloir, dans la soirée, les femmes teillent le chanvre à la main; les débris de chanvres-nus servent à entretenir le feu qui *claire*

gaîment, et à la clarté duquel se meuvent les vieilles teilleuses, avec des attitudes qui remettent en mémoire les vers de Villon :

Assises bas, à cropetons,
A petit feu de chènevotes...

Après le teillage, les fils de chanvre sont réunis en *poupées* et soigneusement peignés. Ils sont fins, souples et blonds comme des cheveux de femme.

(*La Vie rustique.*)

A. THEURIET.

LES MERVEILLES DE LA VAPEUR

SANS la vapeur, les grands travaux qui se rattachent à l'art de l'ingénieur auraient été impossibles. C'est donc elle qui est en réalité le cyclope moderne. Son secours eût-il manqué, il aurait fallu abandonner ces mines qui sont comme des villes souterraines ayant souvent plusieurs lieues d'étendue. On n'aurait pu songer ni aux immenses jetées de Plymouth et de Cherbourg (1), ni aux remblais colossaux de nos chemins de fer, ni à ces viaducs, extraordinaires de hardiesse et d'élévation, par lesquels le voyageur est transporté, souvent sans le savoir, au-dessus des plus profondes vallées. On n'aurait pas pu surtout mouvoir ces trains de vitesse, qui suivent, avec une rapidité jusque là inconnue à l'homme, nos longs rubans de rails, ni ces steamers qui se rient à la fois des vents et des tempêtes.

Le bateau à vapeur et la locomotive sont comme deux créatures obéissantes, deux animaux domestiques d'une force prodigieuse, ajoutés à la liste de nos serviteurs. Et cette fois nous ne sommes pas seulement des centaures, sautés, d'un bond impétueux, sur le dos de l'animal; la création est notre œuvre; elle est sortie un beau jour, fourneaux allumés et vapeur chauffée, du cerveau des hommes d'intelligence et de méditation.

(1) Le brise-lames de Plymouth a 1,600 mètres de long et contient quatre millions de tonnes de pierres. La jetée de Cherbourg est encore bien plus considérable, puisqu'elle a 3,600 mètres de longueur.

Si je parle d'ailleurs de la vapeur comme effaçant, sous le rapport de l'énergie, tous les agents animés, je n'oublie pas, d'autre part, le nombre de travaux variés et délicats qu'elle exécute dans les arts et métiers. Elle met en jeu les scies, les tours, les marteaux, les forets et les rabots; elle laboure les champs, fauche les moissons, bat le blé, moud le grain et pétrit la pâte à faire le pain! elle file le coton et la laine, et tisse ensuite ces fils en étoffes; elle exprime l'huile contenue dans les semences, remplit d'eau nos réservoirs, enfonce nos pilotis, charge et décharge nos navires, et va jusqu'à frapper nos monnaies. Elle atteint à tout, elle s'applique à tout. C'est Briarée, non plus comme une conception de la Fable, mais bien comme une réalité. Il est là qui travaille de ses cent bras, de ses mille doigts infatigables, réunissant la dextérité, la rapidité, l'exactitude, à un point que ne peuvent plus atteindre les dix doigts de nos meilleurs ouvriers.

(L'Étude de la nature.)

J.-C. HOUZEAU.

DENIS PAPIN

DENIS PAPIN, né à Blois en 1647, s'était fait recevoir docteur en médecine et s'était surtout adonné aux sciences mathématiques et physiques. Pendant plus de deux ans, établi à Paris, il avait assisté le célèbre Huygens dans ses expériences, ayant pour but de construire une machine capable d'élever l'eau ou de faire monter des poids considérables. En 1675, il alla brusquement se fixer à Londres, où le fameux Robert Boyle l'employa comme aide et comme collaborateur jusqu'en 1679.

L'année suivante, il fut nommé membre de la Société royale de Londres, et, en 1681, il fit connaître son appareil appelé *digesteur*, plus souvent désigné aujourd'hui sous le nom de *marmite de Papin*.

Quoique sa position en Angleterre fût réellement prospère, Denis Papin, au printemps de 1681, l'abandonna tout à coup. Il alla à Venise; puis, deux ans après, il revint à Londres, où il ne trouva cette fois qu'avec peine un emploi modestement rétribué. Au milieu de ces pérégrinations,

il n'avait pas cessé de poursuivre avec ardeur de nombreuses inventions plus rapidement conçues qu'exécutées. Cependant, mal accueilli dans ses essais par ses collègues de la Société royale qu'il avait naguère si légèrement quittés, il songea à rentrer en France. Mais c'était en 1687. Deux ans auparavant, le roi Louis XIV, par la révocation de l'édit de Nantes, avait inauguré les persécutions contre les protestants français. Or, Denis Papin était de la religion réformée. A ce titre, il lui était désormais interdit d'exercer en France aucune branche de l'art médical. D'une autre part ses convictions religieuses étaient très ardentes; il renonça à sa patrie et se condamna à l'exil pour le reste de ses jours. Il trouva un asile



auprès de l'électeur de Hesse, qui lui donna une chaire de professeur de mathématiques à Marbourg. Là il continua les mêmes travaux, toujours préoccupé de construire des machines de grande puissance et d'emploi peu coûteux. C'est à Marbourg qu'il imagina d'en construire une composée d'un cylindre de cuivre dans lequel un piston mobile était soulevé par la vapeur d'eau bouillante, et revenait à sa position dès que la vapeur refroidie se condensait. C'est là l'idée fondamentale de nos machines à vapeur. Cette première ébauche de la machine à vapeur était si imparfaite, qu'il était impossible d'en tirer aucun résultat pratique. Ce fut seulement vingt-deux ans plus tard qu'une machine analogue, due à d'autres constructeurs, fut pour la

première fois installée dans une mine et mit en mouvement une pompe destinée à épuiser l'eau.

Néanmoins, la vive et sagace imagination de Papin, dès 1690, annonçait tout ce que son invention devait donner avec le temps. C'était, suivant lui, une machine capable de rendre immédiatement les plus grands services à l'industrie. Loin d'en borner l'usage à la mise en œuvre des pompes d'épuisement, il la voyait déjà employée dans toutes les usines où l'on avait besoin de produire économiquement une force considérable; il la voyait même remplaçant les bras des galériens pour mouvoir les

rames des navires; il la voyait poussant sur les routes des voitures qui n'auraient plus besoin de chevaux pour se mouvoir.

Vers 1705, il eut connaissance de la machine imaginée par l'Anglais Savery, pour élever l'eau d'un réservoir inférieur dans un réservoir plus haut placé. Aussitôt il s'efforça de perfectionner cette machine en l'imitant. C'était un pas en arrière. Il abandonnait l'idée qui, depuis, a triomphé : plus de piston soulevé par la vapeur, plus de cylindre où la condensation de la vapeur faisait le vide. Quoi qu'il en soit, il prétendit appliquer cette machine à mouvoir un bateau dans lequel il l'installa. C'était en 1707. Papin avait retrouvé quelque peu de ses enthousiasmes d'inventeur, malgré ses déboires précédents et ses soixante ans. Il voulut aller à Londres, au milieu d'un grand port de mer, expérimenter publiquement sa nouvelle invention. Il eut même l'idée de s'embarquer à Cassel, sur la Fulda, et de descendre par le Weser jusqu'à la mer du Nord, au moyen de son bateau à feu. Il fut arrêté par les privilèges des bateliers du Weser, qui interdisaient le passage d'une embarcation de la rivière dans les eaux du fleuve. Ayant vainement sollicité de l'électeur du Hanovre la permission de passer malgré les us et coutumes, il entreprit d'effectuer son voyage sans cette autorisation. Le 26 septembre 1707, il était arrivé à Münden, où la Fulda et la Werra, en se confondant, forment le Weser. Là, les mariniers du fleuve s'opposèrent à son passage. Il insista, en invoquant l'intérêt d'une invention comme la sienne. Loin d'apaiser l'animosité des gens du fleuve, il alarma leurs jalousies, et, dans leur fureur, ils brisèrent le bateau et la machine. Papin, ruiné par ce désastre, affaibli par l'âge et le chagrin, gagna comme il put l'Angleterre, où il végéta pendant cinq ans, dénué de ressources et mal accueilli dans ses nouveaux efforts. Il paraît que vers 1712 il retourna à Cassel; mais, à cette époque, nul ne songeait plus guère au pauvre vieillard. On ne savait au juste ce qu'il était devenu, et l'on ignore encore aujourd'hui quand et où il mourut.

En tous cas, il paraît, dans les dernières années de sa vie, avoir perdu une grande partie de ses facultés. Les professeurs de Cassel, où il avait tant travaillé, ne craignaient pas d'égayer leur auditoire en racontant les illusions téméraires de ce fou, qui avait prétendu, avec de l'eau chaude, faire marcher des voitures sur les routes et des navires sur la mer.

D'après FOCILLON.

JAMES WATT⁽¹⁾

NÉ en 1736, à Greenock, près de Glasgow (Écosse), Watt eut pour père un fabricant d'instruments de mathématiques. Retenu près de ses parents par une enfance malade, le jeune Watt montra de très grandes dispositions pour l'étude, et tour à tour la géométrie, la physique, la chimie, la minéralogie, la connaissance des langues et même la médecine et la chirurgie occupèrent ses instants. C'était un solide bagage que le futur mécanicien accumulait pour ses grands travaux venir.

A vingt ans le jeune homme embrassa la profession paternelle. Après avoir travaillé un an à Londres, chez un fabricant d'instruments de marine, il monta un atelier à Glasgow. Attaché à l'université de cette ville et placé sous sa protection, à la suite de difficultés que les corps de métiers, craignant pour leurs privilèges, avaient opposées à son installation, il ne tarda pas à devenir le premier dans son art. Son ardeur pour l'étude ne s'était pas un instant ralentie, et c'était vraiment un homme supérieur. Le jour, il travaillait de ses mains; la nuit, il occupait son esprit. Avait-il besoin pour ses travaux de consulter un ouvrage allemand vite il apprenait l'allemand; un ouvrage italien? Il prenait des leçons d'italien, et en savait en peu de jours autant et plus que ses maîtres.

Il avait l'oreille fautive. Comme on l'avait chargé de construire un orgue, il étudia l'acoustique, et avec elle la théorie mathématique des sons qui donne le rapport exact des notes entre elles, et construisit un orgue parfait.

Il était sur le dessin, cette langue des mécaniciens, d'une habileté surprenante, et quelques-unes de ses épures de machines, que l'on a conservées, ont excité l'admiration d'Arago. Sa boutique était devenue une véritable académie, et chez lui se réunissaient tous les savants, tous les professeurs de la ville.

Les choses allèrent ainsi dix ans. Watt fabriquait des instruments,

(1) Né en 1736, mort en 1819.

des quarts de cercle, raccommodait des flûtes et des violons, s'ingéniait, en un mot, pour faire vivre sa famille.

Un jour il reçut de l'Université de Glasgow la commission de réparer le modèle d'une machine de Newcomen, qui n'allait pas. Newcomen était un ouvrier anglais, un forgeron, si je ne me trompe. Mettant à profit les inventions de deux de ses prédécesseurs, son compatriote Savery et le Français Papin, il avait rendu applicable en pratique la machine à vapeur, que Papin et Savery, le premier surtout, n'avaient fait qu'ébaucher. Or, la machine de Newcomen qu'avait reçue l'Université de Glasgow, n'allait pas. Bien informé était la machine. La chaudière; une espèce d'alambic, était disposée sous le cylindre.

La vapeur, montant directement sous le piston, le soulevait. Elle était condensée ensuite par un jet d'eau froide. Le piston redescendait par son propre poids, pour se relever ensuite, et tout cela était réglé assez grossièrement par des robinets manœuvrés à la main. Vous voyez d'ici ce mouvement alternatif et rectiligne, rappelant celui de la pompe; et en effet, dans le principe, la machine à vapeur ne servit qu'à tirer l'eau des mines.

Watt, consulté par l'Université de Glasgow pour raccommoder une machine qui n'allait pas, se mit, suivant son habitude, à étudier dans ses plus grands détails la théorie et la pratique de la machine en question. Un simple ouvrier se fût contenté de réparer l'outil, d'envoyer payer sa facture, et tout eût été dit. Watt n'agit pas de cette façon. On lui apporte une machine à vapeur à réparer. C'est bien; mais il n'a jamais vu de machine à vapeur. Tant mieux. Le voilà qui étudie dans ses plus grands détails la production et la condensation des vapeurs. Il répare la machine à souhait; il fait mieux, il la modifie, la perfectionne, la refait. Bref, il invente la véritable machine à vapeur, celle qui porte encore son nom, la machine de Watt. Désormais l'invention est complète, on n'y fera plus que d'insignifiantes modifications. La machine à vapeur est enfin trouvée, non plus une simple pompe à tirer l'eau, mais le merveilleux mécanisme où l'eau et le charbon vont remplacer les bras de l'homme, et vont même y suppléer, car le nombre d'ouvriers disponibles ne serait plus aujourd'hui suffisant pour faire tout le travail de la vapeur. Aussi, voyez quelle conquête a été obtenue! Le travail abrutissant de l'ouvrier, le travail de l'esclave a partout disparu. Il s'est enfin réalisé, ce mot profond d'Aristote : « Qu'il n'y aurait plus d'esclaves le jour où le fuseau et la navette marcheraient seuls. » A Watt revient tout l'honneur de cette grande découverte et de ces imposantes transformations. C'est Watt qui a trouvé le condenseur. Cet appareil, par la liquéfaction de la vapeur, a permis l'application utile de la machine

à feu aux pompes de mines et aux chaudières marines. Le régulateur à force centrifuge, qui discipline l'admission de la vapeur dans le cylindre, est également de l'invention de Watt. Le parallélogramme, mécanisme articulé qui termine le balancier, lui appartient aussi. Vous savez que le parallélogramme permet de transformer le mouvement rectiligne de la tige du piston en mouvement circulaire du balancier, et inversement, le mouvement circulaire de celui-ci en mouvement rectiligne de la tige des pompes, si des pompes sont attachées à l'autre extrémité. Watt inventa aussi la bielle et la manivelle dont il prit l'idée dans le métier portable de l'aiguiseur, et par là facilita toutes les transmissions de mouvement de sa machine, ce qui la rendait applicable à toutes les industries.

(*Les Grands Ouvriers.*)

C. FLAMMARION.

CARACTÈRE DE WATT

WATT était un des hommes les plus industrieux qui ait jamais existé. Quel que fût le sujet que le courant de ses affaires portait à sa connaissance, il en faisait l'objet d'une étude particulière et l'histoire de sa vie prouve, — ce que du reste l'expérience de tous les temps confirme, — que ce ne sont pas les hommes les plus remarquables par la vigueur de leur esprit et l'étendue de leurs capacités naturelles qui arrivent aux plus grands résultats, mais ceux qui apportent dans l'emploi de leurs facultés l'assiduité la plus persistante, et par-dessus tout cette habileté méthodique qui ne s'acquiert qu'à force de travail d'application et d'expérience. Il y avait, à coup sûr, du temps de Watt bien des gens qui en savaient plus long que lui, mais aucun qui travaillât aussi assidûment à faire servir ce qu'il savait à des usages pratiques. Il se distinguait surtout par son ardeur persévérante à poursuivre et à constater les faits; et nul ne cultiva avec plus de soin que lui cette habitude d'intelligente attention, dont tous les hommes sensés reconnaissent que les plus hautes qualités de l'esprit dépendent en grande partie.

ALF. TALANDIER.

CHEVAL-VAPEUR

PEU de personnes sans doute connaissent l'origine de cette dénomination bizarre : cheval-vapeur, si souvent employée cependant et qui sert à déterminer la force capable de vaincre une résistance constante de 75 kilogrammes le long d'un chemin vertical de 1 mètre, uniformément parcouru dans la durée d'une seconde. On trouvera de l'intérêt à lire ce qui va suivre :

Ce fut dans la brasserie Withbread que Watt fit la première application de sa machine à vapeur. Elle y devait remplacer un manège destiné à monter de l'eau. Le brasseur, voulant obtenir de la vapeur le même effet que de ses chevaux, proposa à Watt de faire travailler un cheval pendant une journée de huit heures et de baser sur le poids de l'eau qui aurait été élevée à la fin de la journée, le travail du cheval-vapeur. Watt accepta le marché.

Alors le brasseur prit son meilleur cheval, et l'on sait que les chevaux des brasseurs de Londres sont d'une force extraordinaire, et sans épargner les coups de fouet, le fit travailler pendant huit heures, se souciant peu que le cheval fût incapable de soutenir plusieurs jours durant un tel effort. Le produit mesuré se trouvait être 2 millions 120,000 kilogrammes élevés à 1 mètre en huit heures, soit 73.6 kilog. élevés à 1 mètre par seconde, travail approché du cheval-vapeur aujourd'hui généralement usité, mais de beaucoup supérieur à celui qu'on obtiendrait d'un cheval ordinaire.

En effet, des expériences authentiques, faites aux mines d'Anzin sur 250 chevaux employés pendant un an à faire mouvoir une machine très simple, ont donné pour le travail effectif d'un cheval ordinaire, pendant huit heures, 800,000 kilogrammes élevés à 1 mètre, soit 27.77 kilog. par seconde.

(Les Secrets de la science et de l'industrie.)

A. HÉRAUD.

LE COCHE

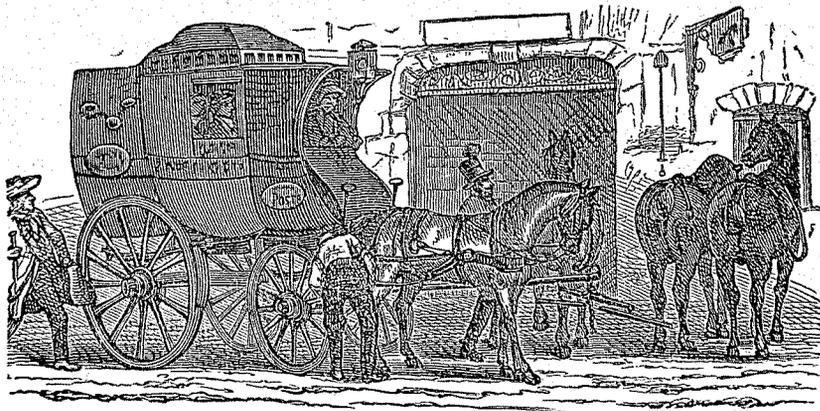
DANS un chemin montant, sablonneux, malaisé,
Et de tous les côtés au soleil exposé,
Six forts chevaux tiraient un coche.
Femmes, moine, vieillards, tout était descendu :
L'attelage suait, soufflait, était rendu.

LA FONTAINE.

LA DILIGENCE

LA diligence ! Ce seul mot éveille dans l'esprit toute une vision amusante et pittoresque.

Pourtant elle est plus vieille qu'on ne croit, elle date de 1690. Elle repose sur quatre roues qui divisent toute la machine en deux trains. L'impériale, au sommet de la voiture, munie d'un rideau de cuir



va en s'évasant, affectant en avant la forme d'une capote de cabriolet, et se terminant par une banquette de bois sur laquelle s'assoient le conducteur et trois voyageurs. Sous la bâche s'empilent les bagages, au milieu desquels se logent les

chiens. Le coupé est une place aristocratique où le voyageur jouit d'une vue plus étendue et redoute moins qu'ailleurs les tourbillons de poussière que soulève la diligence. L'intérieur ressemble assez à la caisse d'une calèche. Quant à la rotonde, on y entre par le derrière de la voiture.

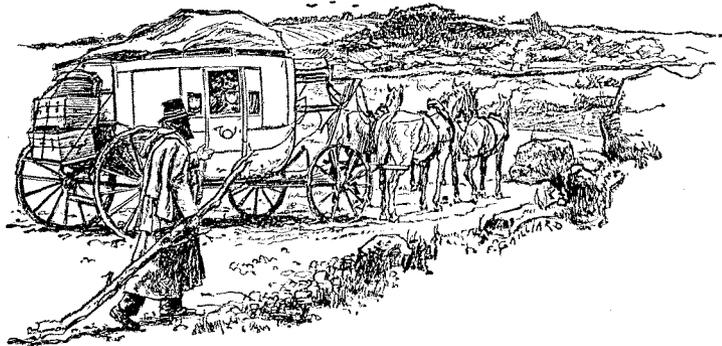
Les places sont numérotées et nul n'a le droit d'en changer. Une des plus amusantes variétés de la diligence est cette voiture restée fameuse pour son incommodité et dont le nom même est baroque : le coucou.

C'était un cabriolet jaune, vert, brun ou bleu de ciel, porté sur deux grandes roues criardes, dont les côtés comprenaient un ou deux carreaux et où deux mauvaises banquettes, jadis rembourrées, recevaient six infortunés voyageurs. Le cheval, attelé à un brancard massif, était si maigre qu'on pouvait faire sur sa pauvre carcasse un cours d'ostéologie : par ironie on le surnommait le vigoureux. Souvent un autre, plus chétif encore, trottnait à ses côtés. Lorsqu'il y avait assez de monde à l'intérieur, on rabattait le tablier de devant. Ce tablier portait une troisième banquette sur laquelle s'asseyaient le cocher et deux voyageurs, qu'on appelait lapins. A destination, le visage couvert de poussière, les voyageurs descendaient au milieu d'une nuée de gamins qui pour deux sols faisaient leur toilette.

(Lectures pour tous.)

LE CONDUCTEUR DE DILIGENCE

LE vieux conducteur de diligence était un type à part ; c'était un personnage qui ne manquait ni d'importance ni d'intérêt. Pour faire connaissance avec lui, nous sommes obligés de consulter nos vieux parents, car, si nous comparions le conducteur de la malle-poste d'autrefois au conducteur d'omnibus d'aujourd'hui, nous commettrions une grande erreur et nous risquerions de faire tressaillir d'indignation dans leurs



tombes tous les anciens conducteurs de diligence ou de malle-poste qu'une pareille comparaison blesserait profondément !

« Parcourir, à l'aide d'une mauvaise carriole, un chemin de quelques heures à peine; regarder sans fatigue la vapeur dérouler ses mille anneaux de fumée; compter le jour entier les pavés boueux de notre Lutèce : est-ce la fonction d'un véritable conducteur ? Comme lui une fois assis sur votre siège, avez-vous, à votre tour, des voyageurs à commander, des relayeurs à menacer, des postillons à punir ? Grand roi sur votre voiture, pouvez-vous, comme lui, vous exclamer : « *L'administration, c'est moi !* » Celui que vous parodiez se repose-t-il, chaque soir, dans un lit bien chaud ? Trouve-t-il à l'heure dite son repas qui l'attend ? N'a-t-il à redouter comme vous ni le soleil brûlant des Landes ni les glaces du Jura ? Non, sans doute. Privations de tout genre, dangers de toute espèce, accidents de toute nature, voilà sa vie de toutes les heures, de tous les instants. » (1)

Le conducteur de diligence, comme le capitaine de navire, est « maître à son bord après Dieu ». Le pouvoir dont il est investi, il l'exerce personnellement pendant tout le temps du voyage. Jamais il n'est suppléé dans ses fonctions; personne ne fait le quart pour lui. Il est responsable des voyageurs, des marchandises, des chevaux, de la voiture elle-même. Cette voiture, avant le départ, il l'inspecte avec le plus grand soin; il visite tout le charronnage, depuis l'arrière-train jusqu'à la volée d'attelage, il vérifie le moindre écrou; puis, quand il a constaté que rien ne manque et que tout est en bon état, il préside au chargement des marchandises, des lettres et des valeurs. Ensuite, il reçoit les voyageurs, pour lesquels il doit être plein de bienveillance, sans pour cela manquer de fermeté.

Tout est prêt, la bâche est bouclée, les portes sont fermées; le postillon tient en main les rênes de ses chevaux, les derniers adieux sont adressés aux voyageurs par les parents qui les ont accompagnés jusqu'à la voiture, l'heure du départ sonne à l'horloge de la place publique : alors le conducteur, correctement vêtu de son costume d'ordonnance, la casquette légèrement inclinée sur l'oreille et la gourde au flanc, escalade agilement les quatre marches qui conduisent à l'impériale, salue militairement la société et, embouchant sa trompette, sonne la fanfare du départ. Aussitôt les chevaux enlèvent la voiture, qui, emportée au galop, disparaît bientôt dans le lointain.

LOUIS PAULIAN.

(1) *Les Français peints par eux-mêmes.*

L'ENFANCE DE GEORGE STEPHENSON

GEORGE STEPHENSON mena la vie ordinaire des enfants d'ouvriers, jouant autour de la maison, allant chercher des nids quand il le pouvait, courant au village faire les commissions de la maison. Il était aussi, comme les autres enfants, un auditeur attentif des contes amusants de son père, et il ne tarda pas à prendre de lui cette affection pour les oiseaux et pour les autres animaux, qu'il conserva toute sa vie. En temps voulu, il fut promu à la charge de porter le dîner à son père occupé de son travail, et, alors, c'était pour lui un grand plaisir d'assister au repas des rouges-gorges.

A la maison, il aidait, et avec tendresse, à soigner ses frères et ses sœurs plus jeunes que lui. L'un de ses devoirs était de tenir les autres enfants à distance de la voie des wagons, alors traînés par des chevaux sur le chemin à rails de bois qui passait immédiatement devant la porte de la chaumière.

Ce chemin fut le premier sur lequel on fit l'essai d'une locomotive. Mais à l'époque dont nous parlons, on avait à peine rêvé, en Angleterre, à la locomotive comme puissance motrice praticable; les chevaux seuls étaient employés à haler le charbon, et l'une des premières choses familières aux regards de l'enfant, étaient les wagons de houille traînés par les chevaux sur les rails de bois de Wylam...

L'amusement favori de ses premières années était d'exécuter en



argile des pompes à vapeur, de concert avec son camarade de prédilection, Bill Thirlwall. On montre encore la place où ces ingénieurs futurs faisaient leurs premiers essais. Ils trouvaient l'argile pour leurs machines dans le marais voisin, et la ciguë, qui croît aux environs, leur fournissait des conduits imaginaires pour la vapeur. Ils en vinrent même à faire une machine de tour en miniature, qu'ils mirent en rapport avec leur pompe; et c'est sur un banc, devant la chaumière de Thirlwall, que l'appareil fut établi. Des bouchons creusés remplaçaient les bannes, de minces ficelles tenaient lieu de câbles, et quelques brins de bois, ramassés parmi les rebuts dans l'atelier du charpentier, complétaient leurs matériaux. Avec cet appareil, les deux jeunes garçons faisaient le simulacre d'affaler et de hisser les bannes, à la grande admiration des mineurs.

(*La Vie des Stephenson.*)

SAMUEL SMILES.

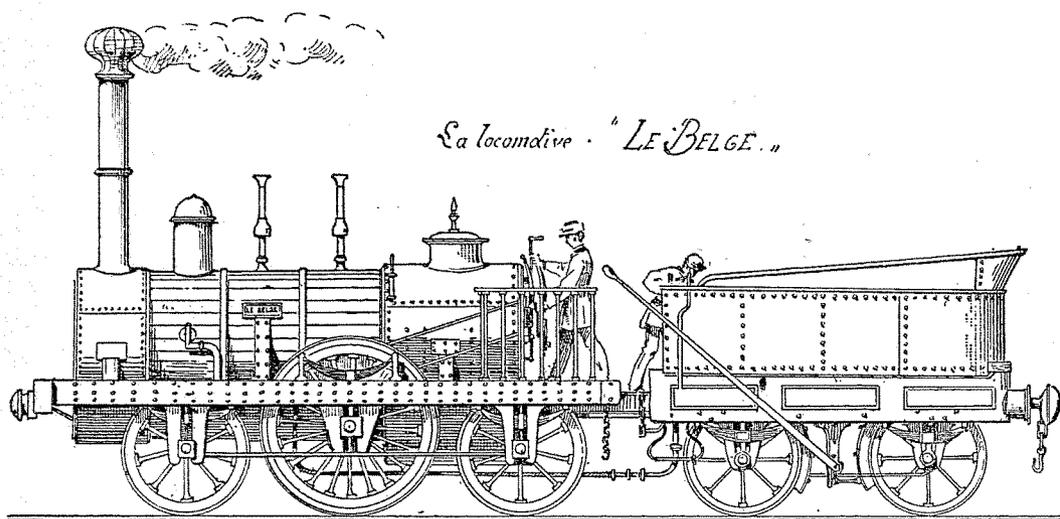
LES CHEMINS DE FER

L'HISTOIRE des chemins de fer ne formera pas l'une des pages les moins intéressantes de la grande histoire de l'humanité! Elle montre surtout combien les inventions les plus fécondes, les plus merveilleuses, rencontrent de préventions, même chez les esprits les plus distingués; mais elle apprend aussi que, tôt ou tard, les peuples subissent la loi du progrès et que les hommes sont forcés de s'incliner devant la vérité qu'ils avaient d'abord méconnue... L'honneur de l'invention doit être partagé entre un simple ouvrier mineur d'Angleterre, Georges Stephenson, et un ingénieur civil français, Marc Seguin (1).

Ceux d'entre vous qui ont connu les anciens moyens de transport, les insupportables diligences, les ignobles pataches, doivent penser que les chemins de fer venant s'y substituer, doivent être accueillis avec enthousiasme. Loin de là... Ils vont plonger dans la misère, disait-on, tous les pauvres postillons, tous les cochers, tous les bateliers; ils vont réduire à l'inaction tous les chevaux dont on ne saura que faire, car on

(1) Seguin a inventé la chaudière tubulaire; Stephenson, le mode de tirage connu sous le nom de jet vapeur, qui seul convient à cette chaudière et lui permet de développer toute sa puissance de vaporisation.

n'avait pas encore, à cette époque, imaginé de manger la chair du cheval, comme on mange la chair du bœuf. Les chemins de fer seront très dangereux. les locomotives feront explosion et tueront des centaines de voyageurs. Les étincelles lancées au loin par leurs cheminées mettront le feu tout le long de la ligne aux moissons, aux forêts... aux robes des dames. Pour de petites distances où l'on a, certains jours, un grand



nombre de voyageurs à transporter, comme aux environs des capitales, peut-être seront-ils avantageux, mais on ne saurait en faire usage pour de grands parcours; on en construira sans doute pour les pays plats, mais en pays accidenté ils perdront leur supériorité. Enfin, s'ils sont propres au transport des voyageurs, ils ne le seront pas au transport des marchandises. Ils ne pourront lutter, pour ce dernier transport, celui des marchandises, avec les voies navigables et même souvent avec les routes de terre.

La pratique a prouvé combien ces objections avaient peu de valeur.
(*Les Chemins de fer.*)

A. PERDONNET.

LE CHEMIN DE FER

PLUS prompt que la parole,
Plus sûr que le regard,
Il part, il fuit, il vole
Au but fixé par l'art ;
Monts, plaines, tout s'efface
Sous son ardent sillon,
Tout s'unit dans l'espace,
Et rien n'est horizon !

Marche, ô puissant athlète, et sous des cieus tranquilles,
Par des rubans d'acier va relier les villes,
Fleurs de granit et d'or d'un bouquet enchanté ;
Des grands fleuves absents, des rivières lointaines
Prolonge l'embouchure au sein d'arides plaines,
Surprises tout à coup de leur fertilité,
Et peuple, dans ton cours, de nobles édifices,
De palais, d'ateliers, de temples et d'hospices,
Le sol de la naissante et moderne cité !

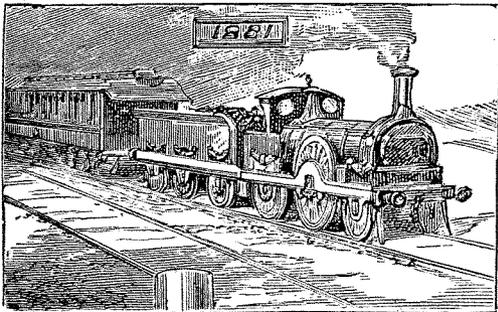
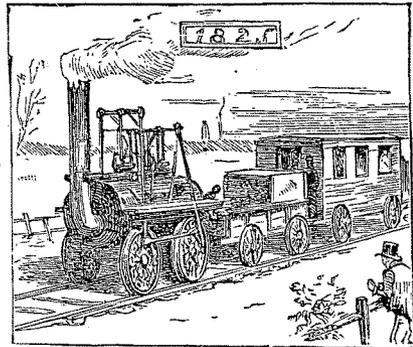
Marche, combats, triomphe, agrandis tes domaines,
Et fais doubler le pas aux peuples en retard ;
Prodigue-leur, à tous, libres ou dans les chaînes,
Les fruits de la science et les trésors de l'art ;
Féconde l'union de l'homme et de la terre
Par les bienfaits nouveaux que tu répands sur eux,
Et relève l'esprit, en vengeant la matière
De l'insultant oubli d'un passé dédaigneux.

TH. WEUSTENRAAD.

LE CONCOURS DE LOCOMOTIVES TENU A LIVERPOOL, AU MOIS D'OCTOBRE 1829

A CE concours mémorable, le prix fut décerné à la locomotive de George et Robert Stephenson, qu'ils avaient nommée : *la Fusée*. Cette locomotive avait satisfait à toutes les conditions exigées par la compagnie. Elle avait dû la supériorité de sa vitesse à l'emploi des chaudières tubulaires de M. Séguin, et avait, de cette manière, servi à mettre dans tout son jour l'importante découverte de l'ingénieur français.

Les chaudières tubulaires sont ainsi appelées parce que le grand cylindre dont elles se composent est muni intérieurement d'un grand nombre de tubes de petit diamètre dans lesquels les gaz et la fumée, résultant de la combustion, sont obligés de passer pour se rendre du foyer dans la cheminée. Les chaudières tubulaires font toujours partie des locomotives, et les chemins de fer leur



sont redevables de tous les développements qu'ils ont reçus. Sans entrer dans le détail des différentes épreuves auxquelles fut soumise la locomotive de Stephenson, nous dirons que, sur un plan horizontal, elle remorqua, avec une vitesse de près de six lieues à l'heure, un poids de douze mille neuf cent quarante-deux kilogrammes.

Pour connaître son maximum de vélocité, on la débarrassa de toute charge, ainsi que de l'approvisionnement d'eau et de combustible. Dans ces conditions, elle parcourut un trajet de deux lieues et un tiers, en quatorze minutes quatorze secondes, ce qui représentait une vitesse de dix lieues à l'heure.

Dans une autre série d'épreuves, on attachait *la Fusée* à une voiture contenant trente-six voyageurs; elle communiqua plusieurs fois à cette voiture une vitesse de dix lieues par heure, sur un plan horizontal.

La locomotive de Stephenson changea complètement la face de l'entreprise du chemin de fer de Liverpool à Manchester. Au lieu de se borner au transport des marchandises, la compagnie ouvrit aussitôt au voyageurs cette voie de communication.

Ce fut en 1830 que fut inauguré ce nouveau mode de transport
(*Album de la science.*)

JEAN ROCHE.

CURIEUX ARGUMENTS CONTRE LES CHEMINS DE FER

Le projet de construction de chemin de fer fit l'objet, à la Chambre belge, de discussions très vives et fort curieuses. Voici quelques arguments formulés par les adversaires du projet :

L'ABBÉ De Foere se prononce énergiquement contre le chemin de fer. « C'est ma conviction intime, dit-il, que les dépenses excéderont de beaucoup les revenus. Quelle perturbation ne va-t-on pas jeter dans la foule des industries qui vivent des transports et dans les existences qui en dépendent? Quelle étendue de terrains ne faudra-t-il pas enlever à l'agriculture, au détriment des produits belges? Et pourquoi? Pour favoriser l'écoulement des produits étrangers! »

Pour M. De Smedt, « il ne s'agit que de payer pour favoriser le transit de nos amis les Anglais et de nos voisins les Hollandais. »

Un autre député, M. Helias d'Huldeghem, se chargea de porter devant la Chambre ces arguments curieux qui font sourire aujourd'hui : « Beaucoup d'hommes resteront inoccupés, disait-il; en supposant que d'Anvers à Cologne, il y ait 500 à 600 voitures publiques, voilà l'existence de tous ces voituriers et de leurs familles compromise, sans compter la masse d'industriels qui en vivent, les aubergistes, les maréchaux, les charrons, les selliers. » Enfin, voulant frapper le projet d'un coup mortel, « il faudra tant de fer, ajoutait-il, qu'on va épuiser complètement nos mines. C'est un point qui a échappé jusqu'à ce jour aux économistes! »

« Construire un chemin de fer à charge du trésor public, disait

M. le comte Vilain XIII, quelle plaie profonde à ouvrir au sein du pays! »

« Est-il quelque personne sensée, disait M. Dumortier, qui puisse s'imaginer que le gouvernement pourra transporter les individus, les bestiaux de toute espèce, les objets de toute nature et tenir compte de tous ces transports? » « Le trafic, disait le même orateur, passera rapidement devant nos villages, sans y rien laisser, sans profit pour nous. Nous verrons passer le transit comme en ballon! »

A quoi De Ridder, l'un des auteurs du projet, répond : « Le transit en ballon existe aujourd'hui, malheureusement pour la Belgique. Allez à Ostende, voyez ses bassins de commerce déserts, rendez-vous sur la jetée et voyez à l'horizon les navires qui passent au loin devant nos côtes. C'est le transit d'Amérique et des Indes pour l'Europe centrale qui va déposer à Rotterdam ses cargaisons et reprendre de nouveaux chargements. Lorsque vous aurez, Messieurs, décrété l'ouverture d'une voie économique, prompte et sûre entre vos ports et le Rhin supérieur, les mêmes navires aborderont chez nous.

L'INAUGURATION DU PREMIER CHEMIN DE FER

C'ÉTAIT hier le grand jour — le jour faste pour la Belgique. — C'était le mardi 5 mai que devait être inauguré le chemin de fer, par le voyage de trois *steam engines* et de 30 voitures.

Il y avait du monde à profusion; l'Allée-Verte regorgeait de voitures, de cavaliers et de piétons, les curieux s'étaient jetés sur toutes les avenues, on les voyait amoncelés sur les arbres, aux fenêtres, sur les toits; jamais, je crois, pareille fourmilière ne s'était mise en mouvement autour de Bruxelles; toute la ville s'était donné rendez-vous à la campagne. Peu à peu, les invités arrivèrent, les uns parés de leurs habits militaires, les autres en tenue d'étiquette bourgeoise, les dames en riche et élégante parure, car chacun voulait mettre du sien dans cette solennité. Chacun monta dans la voiture indiquée par sa carte respective. Par une fraude dont je m'applaudis, je pris place sur un des wagons de *la Flèche* (1). Je savais que *la Flèche* partait la première, que c'était elle

(1) Une des trois locomotives.

qui inaugurerait véritablement le chemin de fer, qu'elle allait enfin, comme la *Pinta* de l'escadrille du grand Christophe, explorer des parages inconnus — l'inconnu c'était Malines! — et ouvrir le passage vers un nouveau monde.

Sur le wagon dont je pris possession par voie de frauduleuse conquête était assis un de ces hommes dont le puissant génie est sans



cesse excité par le désir de faire de grandes choses, un de ces hommes qui emploient toute leur vie à féconder une idée heureuse et à y chercher des applications utiles à l'humanité. C'était le créateur du chemin de fer de Manchester à Liverpool, M. Stephenson, modestement confondu parmi les voyageurs. Faire le voyage avec un tel homme, c'était un bonheur de plus.

Mais les fanfares militaires annonçaient l'arrivée du roi. Le roi, accueilli par de vives acclamations, parcourut l'enceinte et parut vivement intéressé par le beau spectacle qui s'offrait à ses regards. Ses traits rayonnaient de satisfaction et quand un ministre étranger lui dit : « Sire, auriez-vous pu croire, lorsqu'il y a quatre ans, vous vîntes sur le trône

de la Belgique, qu'en un espace de temps aussi court s'opéreraient de telles merveilles? » le roi manifesta par sa contenance toute la satisfaction qu'il éprouvait et le juste orgueil dont son cœur était animé. Enfin le canon se fit entendre, et *la Flèche*, prenant les devants, glissa sur les rails.

Vous l'avouerez-vous? le moment du départ me produisit un indicible effet. La beauté du spectacle, cette idée de la puissance que le génie de l'homme a conquise sur les éléments, l'heureux avenir que cette entreprise promettait à l'industrie et au commerce de la patrie, la gloire qui doit rejaillir sur la Belgique pour avoir été la première nation du continent à exécuter une œuvre aussi belle, je ne sais quelles nobles et grandes pensées bouillonnèrent alors dans mon cerveau, mais je me sentais suffoqué. Ma poitrine était haletante et serrée, je sanglotai et d'abondantes larmes ruisselèrent de mes yeux. Si mes compagnons de voyage m'avaient observé, ils auraient ri peut-être de mon enthousiasme d'enfant. Quant à M. Stephenson, il ne rit pas, il avait compris, et lorsque je lui secouai vivement la main en laissant échapper ces mots : « wonderful » « prodigious! » il me répondit : « Pendant vingt longues années, j'ai eu à lutter contre tout ce que l'Angleterre offrait de plus considérable et de plus intelligent, j'ai été bafoué, raillé, tympanisé, et vous voyez, ajouta-t-il avec ce ton de simplicité d'un homme de génie habitué maintenant aux triomphes et en montrant la foule immense qui saluait notre passage de ses acclamations, vous voyez où cela en est venu. »

Quant aux curieux qui bordaient la route, il était impossible de les distinguer entre eux, de les individualiser, c'était comme un seul corps d'homme et de femme, immense en longueur, qui n'offrait ni lacune, ni intervalle, tant était grande la rapidité de notre course. Je compris alors toute la puissance du moteur. Si, selon l'ingénieuse idée de Pascal, les rivières sont des chemins qui marchent, les routes en fer sont des chemins qui volent à tire-d'aile.

(*Récit d'un témoin oculaire.*)

D'après LOUIS HYMANS.

LE TRANSCONTINENTAL-PACIFIQUE

LA CONSTRUCTION DES DERNIERS KILOMÈTRES. L'INAUGURATION

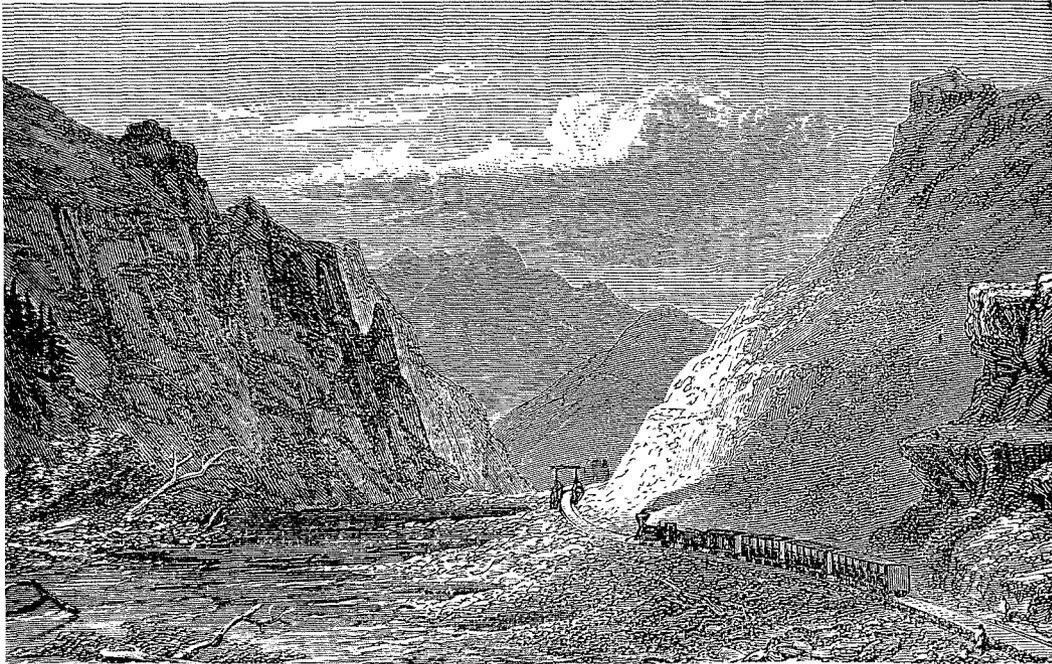
« Le point de jonction désigné entre les deux sections de la ligne était Promotory-Point. Au mois de mars 1869, les travailleurs du Central-Pacifique posèrent dans un seul jour 10 kilomètres de rails! Ceux de l'Union relevèrent le défi et en posèrent en un jour 11.700 kilomètres. Alors les Californiens, ne voulant admettre aucune supériorité réunirent toutes les forces capables d'être employées sur un seul point et, en onze heures de travail, posèrent et fixèrent, à la satisfaction de la commission officielle de surveillance, près de 17 kilomètres de rails.

Voici d'autres faits authentiques ayant trait à ce travail extraordinaire : Un train contenant deux milles de rails, c'est-à-dire environ 210,000 kilogrammes de fer, fut déchargé par une escouade de Chinois en neuf minutes et trente-sept secondes. Les premiers six milles de rails furent posés en six heures quarante-deux minutes, et pendant ce temps, où chaque travailleur mettait en jeu toutes ses forces, pas un d'eux sur quinze cents ne demanda un instant de repos. Ce qui donne encore une plus satisfaisante idée de l'enthousiasme qui s'était communiqué à cette armée d'ouvriers, c'est le fait que tous les rails, formant ensemble une longueur de 17 kilomètres et pesant environ mille tonneaux, furent posés par huit hommes seulement, choisis comme les plus expérimentés et les plus durs à la fatigue dans un corps de dix mille travailleurs.

L'ouvrage se fit ce jour-là en courant : Un wagon chargé de fer se dirige en tête de la ligne, apportant les rails nécessaires à la continuation de la voie. Il est traîné par deux chevaux attelés en tandem et lancés au galop. Un wagon vide, qui vient d'opérer sa livraison de rails, se porte à sa rencontre. Au moment où ils vont se rencontrer, le wagon vide est arrêté, soulevé à bras d'hommes, rangé le long de la voie et replacé sur les rails après le passage du wagon chargé. Pour celui-ci, à la limite de la ligne, il est arrêté net; quatre ouvriers placés des deux côtés de la voie tirent à l'aide de crochets une paire de rails du wagon, la posent et l'ajustent sur les traverses en bois

installées à l'avance par les coolies chinois; puis le wagon est poussé en avant de la longueur du double rail qui vient d'être posé, et la même opération recommence. Les poseurs de rails sont suivis par une brigade d'ouvriers qui assurent le rail et le fixent au moyen de rivets et de boulons. Enfin l'arrière-garde de Chinois, armés de pioches et de pelles, recouvrent les extrémités des traverses de terre fortement tassée, afin de leur donner plus de solidité.

Le 10 mai 1869, un millier de citoyens représentant toutes les classes de la société américaine étaient réunis à Promotory-Point pour



célebrer l'achèvement de la grande ligne nationale. Les préparatifs pour poser d'une manière solennelle les derniers rails furent bientôt faits. On avait laissé entre les deux extrémités des lignes un espace libre d'environ 200 pieds. Deux escouades, composées d'hommes blancs du côté des Unionistes et de Chinois du côté des Californiens, s'avancèrent en correcte tenue d'ouvriers pour combler cette lacune. On avait choisi des deux parts l'élite des travailleurs. Les Chinois surtout, graves, silencieux, alertes, furent l'objet de l'admiration générale. Ils travaillaient comme des prestidigitateurs. A 11 heures, les deux troupes se trouvèrent face à face. Deux locomotives s'avancèrent de chaque côté l'une au-devant de l'autre pour exhaler dans un jet de vapeur un salut qui

déchira les oreilles. En même temps le comité expédiait à Chicago et à San-Francisco une dépêche télégraphique ainsi conçue : « Tenez-vous prêts à recevoir les signaux correspondants aux derniers coups de marteau. » Par un procédé très simple, les fils télégraphiques de la ligne principale communiquant avec les États de l'Est et de l'Ouest avaient été mis en communication électrique avec l'endroit même où le dernier boulon allait être placé. Grâce à ces précautions, les coups de marteau frappés à Promotory-Point pour fixer le dernier rail du Grand Pacifique trouvèrent un écho immédiat dans tous les États de la République...

MM. Stanford et Durant, les présidents des deux chemins de fer auxquels était échu l'honneur de fixer le dernier rail, s'avancèrent alors pour procéder à l'œuvre. Au même moment, la dépêche suivante fut transmise à Chicago et à San-Francisco : « Tous les préparatifs sont terminés. Otez vos chapeaux; nous allons prier. » Chicago, au nom des États de l'Atlantique, répondit : « Nous comprenons, et nous vous suivons. Tous les États de l'Est vous écoutent. » Quelques instants après, les signaux électriques, répétant de par l'Amérique entière chaque coup de marteau frappé en ce moment au milieu du continent, apprirent aux citoyens, qui écoutaient dans un silence religieux, que l'œuvre venait d'être accomplie. Cette communion simultanée dans une grande et même pensée produisit un effet dont les assistants seuls peuvent se faire une idée. Cette voix annonçant au monde l'achèvement d'une grande œuvre fit vibrer les plus nobles cordes du cœur humain; y eut des larmes d'émotion et des cris de joie. Enfin les chapeaux volèrent en l'air, et ce furent des hurrahs, des : « Vive l'Amérique! Vive la République! » comme on n'en avait jamais entendu en plus belle occasion.

(*Revue des Deux-Mondes*, 1869.)

RODOLPHE LINDAU.

LE CHEMIN DE FER TRANSCASPIEN

TANDIS que la jeune Amérique n'a plus une région qui ne soit ouverte, un coin du vieux monde demeurait encore fermé, il n'y a pas vingt ans, défendu tout à la fois par des steppes meurtrières et par la barbarie de ses habitants. Ce coin du vieux monde comprenait toute l'Asie centrale, de la mer Caspienne à la Chine, de la Sibérie à la Perse et à l'Afghanistan.

Là, vivaient retranchés les derniers représentants de ces races féroces qui jadis envahirent l'Europe, qui ne connurent jamais d'autre génie que celui de la destruction et dont quelques chefs ne furent célèbres que pour avoir été les fléaux de l'humanité.

L'esclavage des blancs y florissait comme au temps de Cervantès et des atrocités légendaires se pratiquaient au jour le jour. Les prisons les plus horribles, les supplices les plus hideux étaient de mise courante. Aucun voyageur n'eût osé se rendre seul à Khiva, ni même sur aucun point du territoire khivien : à peine les envoyés de la Russie et de l'Angleterre, revêtus d'un caractère que les nations les plus barbares considèrent comme sacré, pouvaient-ils se soustraire à l'emprisonnement et à la mort.

Ils ne le purent même pas toujours, car, en 1845, toute une mission anglaise, envoyée près du khan de Boukhara, périt dans les plus affreux supplices. Et la Grande-Bretagne, si jalouse de son prestige aux yeux des étrangers et surtout des barbares, n'osa rien tenter pour venger ces meurtres odieux !

En 1878, les Russes cherchèrent à détruire le nid de vautours de l'Akaltékiné, communément appelé l'oasis d'Akhal-Téké. Son territoire était comme un coin menaçant l'empire et le séparant de la Perse. Mais les Turkomans étaient solidement retranchés. Le général Lomakine, en 1878, et le général Lazaroff, en 1879, s'efforcèrent vainement de réduire les bandits de cette oasis qui opéraient des razzias chez leurs voisins et poussaient l'audace jusqu'à faire d'insolentes incursions sur les rives mêmes de la Caspienne. Faute d'eau, faute de moyens de trans-

port et de ravitaillement, les généraux russes durent battre en retraite et se résigner, dans ce mouvement, à perdre beaucoup de monde.

Skobelef, le héros de Plewna, reçut l'ordre de prendre une éclatante revanche ! Mais affronter de nouveau ces steppes funestes, où les intempéries et le manque d'eau avaient vaincu sans combat des régiments d'élite, c'était risquer de compromettre encore une fois le prestige des armes impériales.

Ici, surgit l'homme de la situation.

Doué d'une énergie que rien n'ébranle et d'une sûreté de jugement que rien ne trompe, unissant les qualités de l'homme de guerre aux connaissances du plus habile ingénieur, le général Annenkoff, chef de la mobilisation de l'armée russe, tranchait la difficulté que nous venons de signaler en proposant la construction d'un chemin de fer stratégique reliant la Caspienne à Gheuk-Tépé, objectif de la campagne.

Ce projet ne reçut pas tout d'abord l'approbation générale ; beaucoup de personnes le traitaient de chimérique, jugeant impossible l'établissement d'une voie ferrée dans ces terrains mobiles. En dépit des critiques et des attaques, l'empereur Alexandre III eut confiance dans les affirmations d'Annenkoff, et il lui donna de pleins pouvoirs.

Le succès a démontré à quel point cette confiance du maître absolu était fondée.

Telle est l'origine du Transcaspien qui conduit maintenant aux pays des Mille et une Nuits. Il ne fut nullement, comme on pourrait le croire, une voie commerciale pour relier l'Europe à l'Asie. Il fut avant tout un instrument de guerre, et, la paix rétablie, il est devenu, par la force des circonstances, un puissant instrument de civilisation sans cesser d'être, avant tout, une ligne stratégique.

Au point de vue industriel, le Transcaspien est la voie ferrée la plus rapidement construite depuis l'invention des chemins de fer. Jusque-là les Américains seuls s'étaient fait remarquer par la construction rapide des voies ferrées. On a cité comme extraordinaire le fait d'avoir posé 4 kilomètres de rails par vingt-quatre heures, dans la Prairie, quand on construisit la ligne du Pacifique ; or, les Russes, dans la construction de la ligne transcaspienne, ont dépassé l'audace et la rapidité des pionniers du Far-West.

Cette œuvre immense, qui s'allonge sur un parcours de près de 1,500 kilomètres, a eu encore un mérite absolument inconnu aux Américains. Elle s'est poursuivie sans bruit, en silence, sans que d'éclatantes fanfares vinssent annoncer à l'univers entier les victoires successives remportées sur les sables du désert turkoman. La nouvelle de l'inauguration de la voie jusqu'à Samarkande étonna l'Europe, y compris la Russie.

Grâce au chemin de fer transcasprien, on peut considérer que la civilisation remonte maintenant le courant des premiers âges du monde; elle occupe le berceau de l'humanité, presque désert à l'heure actuelle; elle s'occupe à ramener la vie dans les sables de l'Asie centrale.

D'après P. BORY.

LE CHEMIN DE FER TRANSSIBÉRIEN

L'IDÉE d'établir une voie de communication terrestre entre l'Europe d'une part, l'extrême Orient et le Pacifique de l'autre, n'est pas aussi récente qu'on pourrait le croire; on en trouve le germe, chose assez curieuse, dans une lettre de Voltaire écrite en 1761 où il remarque qu'on pourrait certainement aller à la Chine sans franchir presque aucune montagne, de même qu'on pourrait aller par terre de Pétersbourg en France presque toujours par des plaines (1). La question se posa d'une façon déjà plus pratique lorsque le comte Mouravief-Amoursky eut donné à la Russie les provinces de l'Amour. Mouravief préconisait fort l'exécution d'un chemin de fer et, en attendant, d'une bonne route de l'Oural à l'Amour comme seul moyen d'asseoir solidement la domination russe sur les bords du Pacifique.

Le Transsibérien a été ainsi conçu d'abord, il importe de le remarquer, non pas comme une voie de communication intéressant la Sibérie elle-même, mais comme un moyen de joindre l'Europe aux riches pays d'extrême Orient, sans s'occuper de la rude et déserte contrée qui s'étend entre les deux, autrement que pour la traverser le plus rapidement possible. Même lorsque le projet prit corps définitivement sous le règne d'Alexandre III, c'est avant tout au point de vue politique et stratégique, comme devant augmenter singulièrement la force de la Russie en extrême Orient, qu'on le concevait. Mais on s'aperçut presque aussitôt que la Sibérie était un pays doué de grandes ressources, que le chemin de fer allait permettre de mettre en valeur, et que ce ne serait pas là une de ses moindres conséquences ni l'une des moins heureuses pour l'empire des tsars...

La principale difficulté à vaincre dans le Transsibérien — et elle

(1) *Correspondance générale de Voltaire*. Lettre au comte Schouvarof, Ferney, le 11 juin 1761.
J. Dardenne. — Le Progrès.

frappait beaucoup au premier abord — c'était sa longueur. Tandis que les Américains n'avaient que 3,000 kilomètres à franchir pour pousser leurs chemins de fer du Mississipi au Pacifique, les Russes en ont plus de 6,000, trente ans plus tard, pour atteindre le même Océan en partant de l'Oural. Mais, d'autre part, les difficultés du terrain sont bien moindres : au lieu de s'élever à 2,000 mètres comme au passage des montagnes Rocheuses, on n'atteint qu'une cote maximum de onze cent mètres, en Transbaïkalie, dans les monts Yablonovoï ou « de Pommiers ». Ce sont leurs croupes arrondies qui leur ont valu ce nom et l'on y monte par des pentes douces qui n'ont rien de comparable à l'escalade vertigineuse de la Sierra Nevada en Californie. En outre si le pays n'est guère plus peuplé que le Far-West américain entre 1860 et 1870, il ne s'y trouve pas de régions désertes et dénuées d'eau comparables aux plateaux désolés d'Utah et de Nevada. Le Transsibérien ne comporte en définitive, de l'Oural à l'Amour, ni un seul tunnel, ni pente supérieure à 17 millimètres et demi par mètre, ni courbe d'un rayon inférieur à 250 mètres. Les seuls travaux d'art notables sont les ponts, très nombreux, puisque tous les cours d'eau importants de la Sibérie, tant qu'on n'est pas arrivé dans le bassin de l'Amour, coulent du sud au nord, perpendiculairement à la direction de la ligne. Les quatre principaux se trouvent sur l'Irtyche et l'Ob (850 mètres de longueur), sur l'Iénisséï et la Selenga (1,000 mètres). Ces travaux nécessitent de fortes piles de pierres, renforcées vers l'amont pour résister au choc des glaces.

(*La Rénovation de l'Asie.*)

PIERRE LEROY.

LE CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN A NEW-YORK

RIEN de plus extraordinaire que l'aspect de la troisième avenue à New-York. La rue s'étend à perte de vue, toute droite, bordée de maisons découpées par ses raies blanches, pour simuler les briques. Ces habitations ont un air de nouveauté et de fragilité qui fait penser aux jouets d'enfants de Nuremberg. L'air est traversé, dans toutes les directions, par des réseaux entremêlés de fils électriques appuyés sur de grands poteaux blanchis à la chaux, comme les épou-

vantails dans nos moissons mûres. Puis de chaque côté de la rue, au-dessus de la tête des chevaux, soutenue par des supports si fragiles que de loin ils semblent disparaître, plane cette image de la stabilité et de la puissance : une ligne de chemin de fer pour laquelle le sol même nous paraît à peine assez ferme.

En bas, la foule circule, le petit marchand offre en glapissant ses crayons et ses allumettes, cinquante voitures roulent à la fois, et du « bout de l'horizon accourt avec furie » et avec un grondement sourd accompagné d'un léger panache de fumée, la locomotive, laissant derrière elle un bruit de ferrailles qui ne cesse jamais. Pour pouvoir passer d'une ligne à l'autre, en cas d'accident, une sorte de pont, reliant les deux voies, permet de faire passer les trains de l'une à l'autre... Pour éviter les déraillements, une file de fortes pièces de bois, solidement fixées, court tout le long de la voie. Elle est destinée à empêcher une voiture ayant quitté les rails de tomber dans la rue. Les stations, espacées de 300 mètres environ, se trouvent placées sur une plate-forme, au croisement de deux rues. On y arrive par deux escaliers : l'un servant aux voyageurs montant, l'autre aux voyageurs descendant.

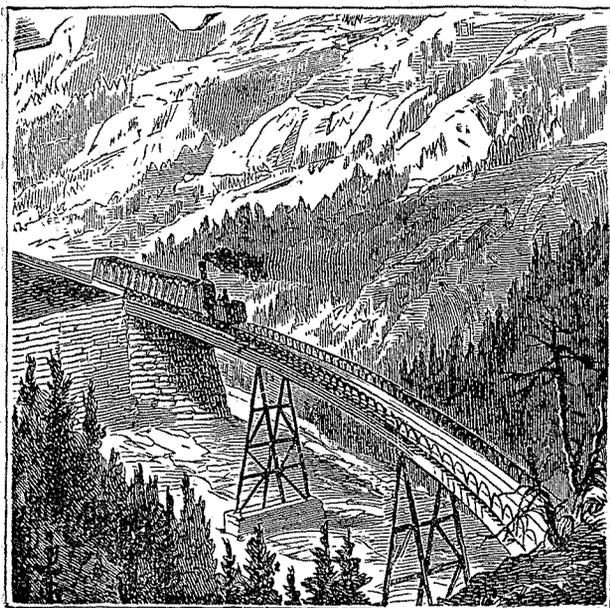
On évite ainsi toute rencontre. Le matériel est construit avec le plus grand soin. Pour diminuer autant que possible le poids des locomotives et des wagons, on les fait rouler sur des roues en papier, fabriquées par un procédé relativement nouveau.

La pâte à papier est comprimée par la force hydraulique, jusqu'à devenir aussi dure que le bois, tout en gardant par son homogénéité une résistance et une élasticité beaucoup plus grandes. Ce papier, maintenu au moyen de bandages en acier, réunit admirablement les deux qualités indispensables : solidité et légèreté. Sous la locomotive un grand réservoir en tôle reçoit les cendres, les eaux d'épuration et tout ce qui pourrait tomber sur les passants.

EDOUARD DE LAVELEYE.

LA CONQUÊTE DES MONTAGNES : LE RIGI

LE Rigi est, pour le moment, la montagne suisse le plus en vogue avec le Faulhorn oberlandais. Trois chemins de fer y transportent chaque année un nombre inouï de touristes. Ces voies d'escalade sont construites, bien entendu, d'une façon toute spéciale. Entre les rails ordinaires se trouve une barre formée de deux autres rails parallèles



que réunissent des tiges transversales en fer forgé, placées à intervalles égaux, comme les bâtons d'une échelle. Ce sont les crans réguliers où s'emboîtent les petites roues dentées dont sont munis en dessous la locomotive et le véhicule.

La longueur de la ligne qui part de Vitznau est de sept kilomètres. Celle de la Scheidegg est à peu près égale, mais la rampe y est moins ardue ; la troisième voie, celle d'Arnau Staffel, a un développement de près de trois lieues. Quant au péril de dégringolade, il ne semble guère vraisemblable : les voyageurs se

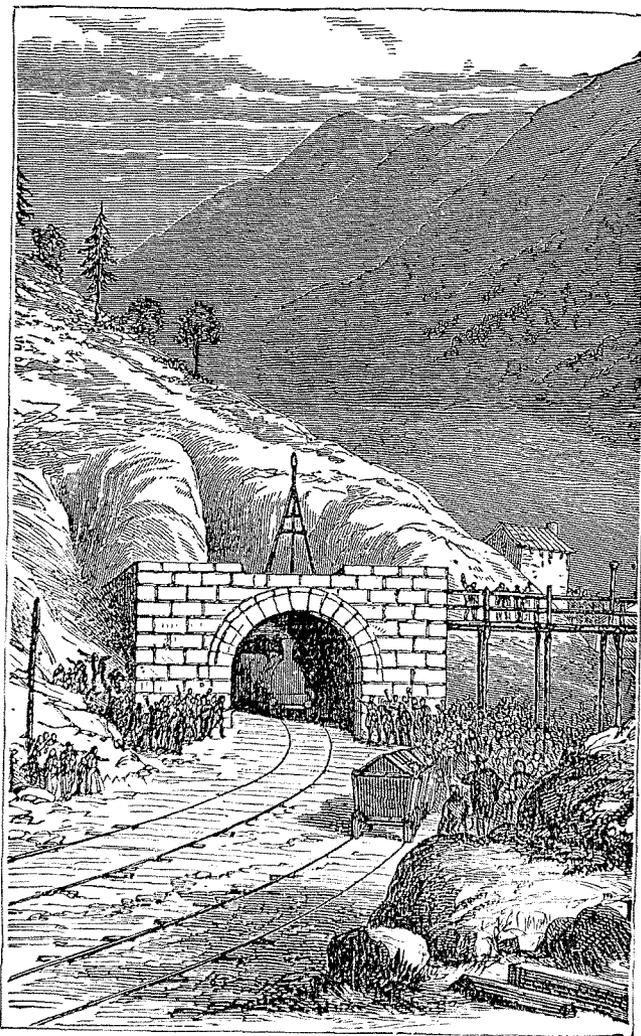
trouvent toujours en avant et au-dessus de la machine. Celle-ci, au lieu de remorquer le wagon, le pousse à la montée, et le retient, en réglant sa marche, à la descente. La voiture d'ailleurs, une unique tapissière de soixante places, n'est point attachée à la locomotive et peut être arrêtée instantanément, si un accident survient à cette dernière.

(La Suisse pittoresque.)

J. GOURDAULT.

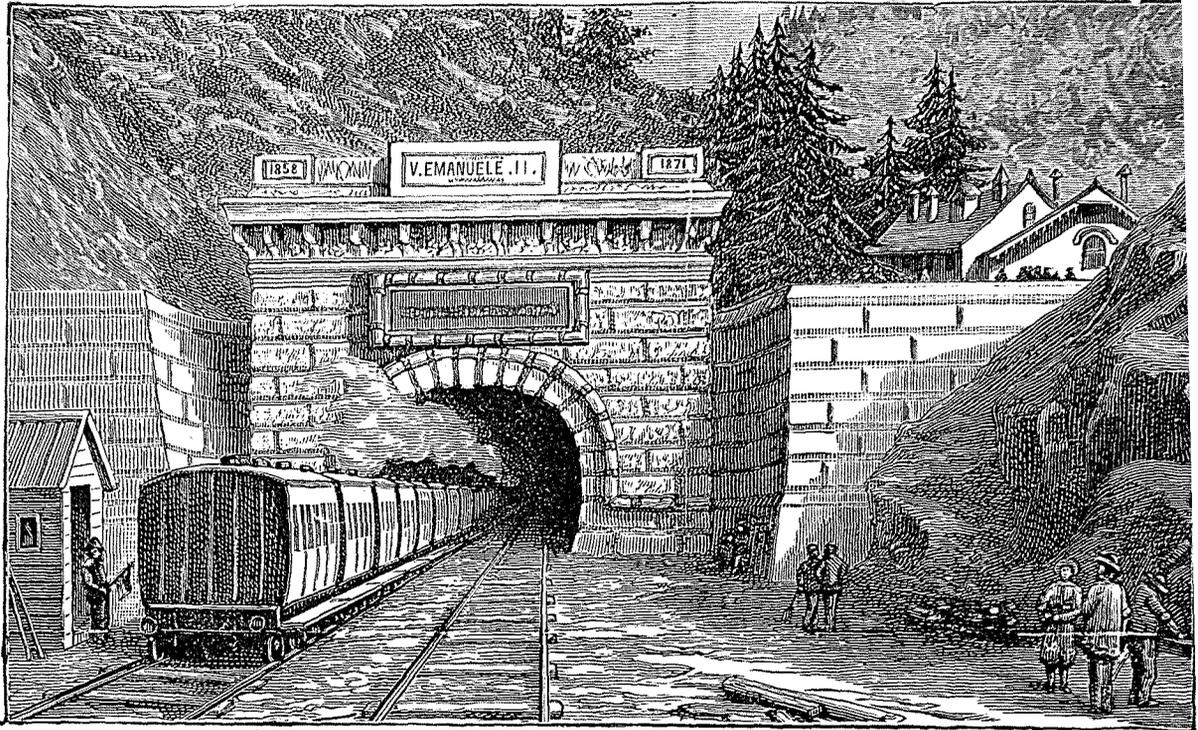
LE PERCEMENT DU TUNNEL DU MONT CENIS

LE mont Cenis a été de tout temps la route stratégique et commerciale la plus fréquentée entre les deux versants des Alpes. Il n'est donc point étonnant qu'au moment où germa l'idée de réunir par une voie ferrée la France et l'Italie, on l'ait immédiatement désigné comme étant le point où le chemin de fer devait traverser la montagne. Ce fut un moite habitant des Alpes, M. Médail, mort avant le commencement des travaux, qui, dès 1840, indiqua l'endroit exact où le percement devait s'effectuer avec le plus de facilité et de rapidité. En 1845, on soumit le plan de M. Médail à un ingénieur belge des plus distingués qui venait, après avoir construit les plans inclinés de Liège, de diriger la construction du chemin de fer de Turin à Gênes. Cet ingénieur, M. Henri Maus, directeur général honoraire des ponts et chaussées, reconnut, après de longues études sur les lieux, la possibilité d'exécuter le tunnel. En même temps, il inventa des outils fort ingénieux pour abattre la roche et une machine fixe pour transmettre



la force motrice à ces engins. Mais ses perforatrices, quelque habile qu'en fussent les dispositions, n'obtinrent pas dans le tunnel les mêmes succès que lors des expériences. Elles furent insuffisantes, et cependant on ne pouvait songer à employer la vapeur comme moteur dans ces galeries d'une profondeur extraordinaire où elle aurait été aussi dangereuse qu'impraticable.

On se fût, par conséquent, trouvé dans l'impossibilité d'achever.



travail si un autre habitant des Alpes, l'ingénieur Sommeiller, n'avait enfin découvert la solution du problème. Aidé de deux camarades, Grandi et Grattoni, il conçut une machine nouvelle, comprimant l'air à l'aide de chutes d'eau de la montagne, et qui était d'une puissance suffisante pour mettre en mouvement les perforatrices, tout en assurant la parfaite ventilation des galeries. La machine fut construite à Seraing, dans les ateliers de la Société John Cockerill, et sous la surveillance des inventeurs; ses essais réussirent au delà de toute attente. D'éminents géologues consultés, d'après les avis de M. Maus, sur la question non moins importante de la composition du massif qu'il s'agissait d'attaquer, avaient affirmé de leur côté que le percement s'effectuerait sans entraves sérieuses dans un rapport remarquable dont les faits justifiaient de point en point les conclusions.

Dès lors on pouvait marcher de l'avant.

On espérait terminer le percement dans l'espace de sept années, avec une dépense de 40,000,000 de francs. Ces prévisions ne purent se

réaliser; les travaux ont duré plus de treize ans et coûté près de 75,000,000 de francs. Les tracés définitifs et les travaux préparatoires exigèrent du reste beaucoup de temps et d'argent.

L'opération la plus difficile était de déterminer d'une façon régulière la direction des galeries, puisqu'une simple déviation d'un demi-centimètre par mètre suffisait pour les faire passer à 120 mètres l'une de l'autre au centre de la montagne. Les ingénieurs y apportèrent tous leurs soins avec un succès complet, et ils réussirent de même à conserver invariablement aux galeries la direction arrêtée. Au moment de l'achèvement du tunnel, la déviation constatée fut insignifiante, — 30 centimètres à peine.

Enfin, arriva l'heure du triomphe. Depuis trois jours et trois nuits, le personnel, palpitant d'émotion, se refusait à quitter le tunnel, où l'on entendait de plus en plus distinctement les explosions de mines et le bruit des voix des deux côtés, quand, le 25 décembre 1870, au milieu de transports d'enthousiasme, la sonde traversa la faible paroi qui séparait les deux galeries. Mais on voulut réserver à l'illustre M. Sommeiller l'honneur de briser ce dernier obstacle et ce fut lui qui, le lendemain, à 5 heures 20 minutes de l'après-midi, quoique cruellement souffrant déjà de la maladie qui devait l'emporter quelques mois plus tard, fit sauter les dernières mines.

A tout autre moment, cette pacifique et glorieuse victoire eût été saluée par les unanimes acclamations de l'Europe; alors, hélas! elle passa presque inaperçue au milieu des sanglantes péripéties de la guerre franco-allemande. Mais les nuages commençaient à se dissiper lors de l'inauguration officielle, qui eut lieu le 17 septembre 1871, avec une solennité tout au moins égale à celle de l'ouverture des travaux. On y célébra dans d'éloquents discours l'œuvre admirable accomplie par la science, on fit des vœux ardents pour qu'elle restât toujours, selon l'heureuse expression de M. de Rémusat, « la route de la paix ».

Le tunnel est revêtu d'une voûte épaisse de maçonnerie dont la clef est à 6 mètres du sol; sa largeur est d'environ 8 mètres, espace nécessaire pour les deux voies et les conduites d'eau. De kilomètre en kilomètre, des postes ont été creusés dans le roc pour les hommes de service. La longueur du souterrain proprement dit est de 12.220^m,45; deux courbes de raccord ménagées aux extrémités, afin de rattacher la galerie au chemin de fer en évitant des rampes trop rapides, la portent à 13 kilomètres environ. L'aérage est parfait et le trajet s'effectue sans aucune gêne en 27 minutes en venant d'Italie, en 42 minutes en venant de France, à cause des différences de pente.

(Les Sept Merveilles du monde.)

JULES CARRIER.

LE CHEMIN DE FER DU CONGO

SI l'on a souvent proclamé quelque grande entreprise comme une huitième merveille du monde, n'avons-nous pas, nous Belges, le droit de revendiquer cet honneur pour le chemin de fer du Congo ? Quelle entreprise eut jamais à vaincre plus de difficultés de toute nature ? Soleil torride et meurtrier, miasmes délétères s'échappant des flots, sous la pioche, des terres vierges entamées pour la première fois, l'hostilité constante des indigènes de cette partie sauvage de l'Afrique, les obstacles presque insurmontables du terrain : roches granitiques, vallées profondes, torrents indomptables et subits emportant tout sur leur passage, et tout cela accumulé sur les quatre-vingt-dix premiers kilomètres comme si l'Afrique rebelle eût voulu rebuter, au premier pas, les hardis pionniers de la civilisation. Il fallut, rien que dans cette partie de la ligne, construire trente ponts et deux cents viaducs.

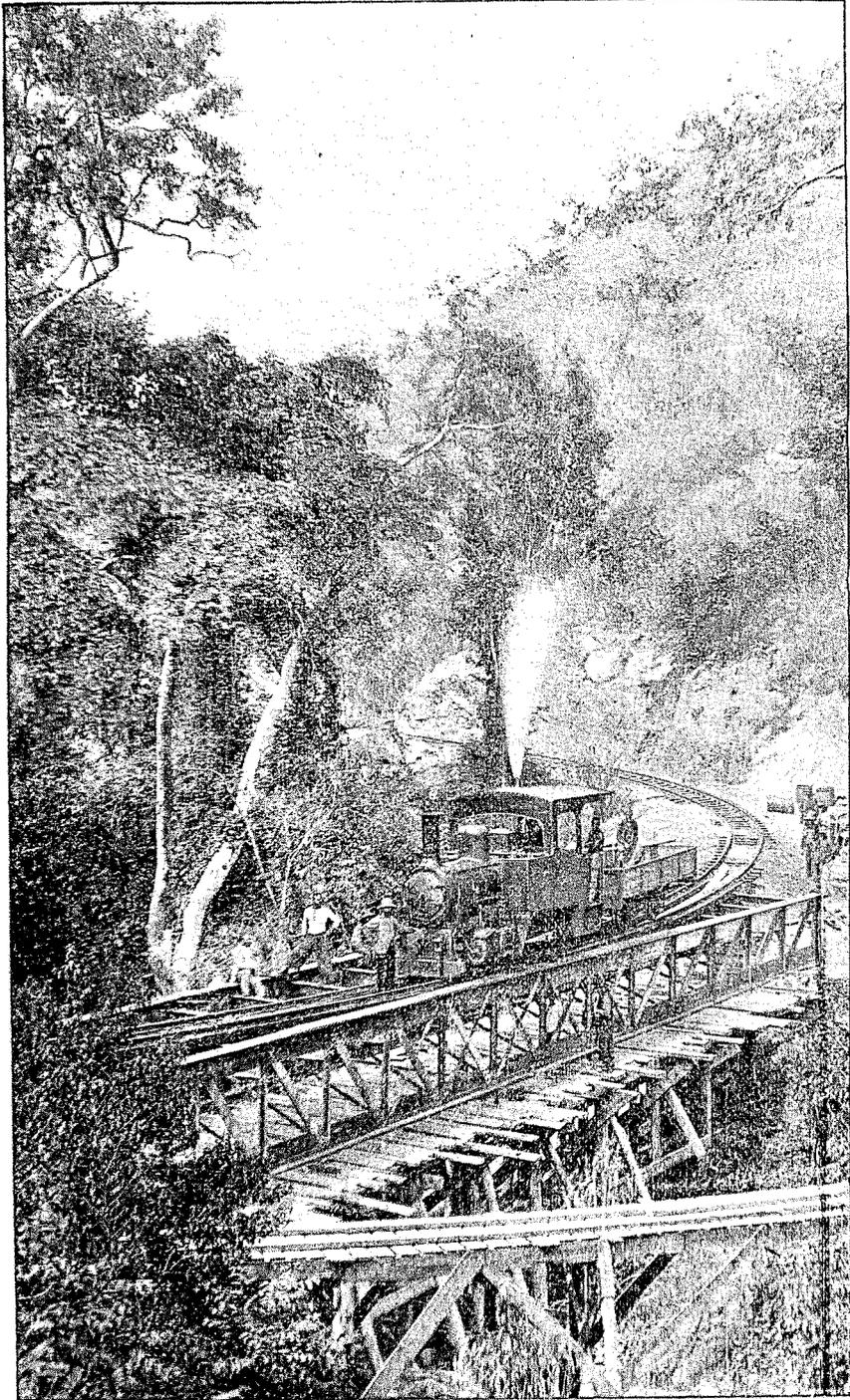
Ce travail surhumain, ces obstacles, ces dangers n'ont pu vaincre l'énergie de ceux qui avaient assumé cette tâche. Le 16 mars 1898, la locomotive arrivait aux rives du Stanley-Pool et son sifflet vainqueur répondait à celui des steamers du Congo.

Mais si les difficultés furent considérables et grands les dangers, les résultats sont dignes de l'effort donné, et pour s'en convaincre il suffit de songer un instant à ce magnifique réseau de fleuves et de rivières auquel le chemin de fer est venu se souder, et qui le prolonge de trente mille kilomètres. Ces trente mille kilomètres de fleuves, d'affluents et de sous-affluents, portant vapeurs, bateaux ou pirogues, drainent un territoire de deux millions neuf cent mille kilomètres carrés. Cent et huit fois autant que la Belgique, donnant en abondance ivoire, caoutchouc, café, métaux précieux, etc., etc. Toutes ces productions, pour entrer dans le commerce du monde, n'attendaient que le chemin de fer, qui pouvait seul permettre de les amener à la côte à travers la région accidentée des chutes.

Honneur donc aux vaillants qui ont mené à bonne fin cette entreprise gigantesque et glorieuse qui met la Belgique au premier rang des nations colonisatrices !

(Les Sept Merveilles du monde.)

J. CARLIER.



J. HALVAUX SC.

L'ÉTENDUE DU RÉSEAU BELGE

DEPUIS le 5 mai 1835, jour où la première ligne de chemin de fer « Bruxelles-Malines » fut solennellement inaugurée, les voies ferrées ont pris un énorme développement dans notre pays. Aujourd'hui la longueur totale des lignes exploitées par l'Etat est de 4,000 kilomètres; de plus, certaines compagnies exploitent 616 kilomètres de voies ferrées. C'est là une admirable situation. A ce point de vue spécial, la Belgique occupe le premier rang parmi les nations civilisées.

C'est à elle que revient également l'honneur d'avoir, la première établi des lignes de chemin de fer sur le continent.

LE CHEMIN DE FER, IMAGE DE LA VIE MODERNE

LE chemin de fer est si bien devenu l'image de la vie moderne, que tout son vocabulaire s'applique aux événements de notre existence. Quand on fait une sottise, on *déraille*.

Quand on laisse échapper une occasion, on *manque le train*, comme autrefois on *manquait le coche*.

Quand on s'aperçoit qu'on va faire une folie, on *serre les freins*.

Au lieu de mener la vie à grandes guides, on la mène *à toute vapeur*, jusqu'à ce qu'on entre en gare, à moins de *sauter*.

(*Le Chemin de fer.*)

L. HYMANS.

LA CONSTRUCTION A LA VAPEUR

(CURIEUSE COMPARAISON)

UN ingénieur étranger qui visitait l'Angleterre en 1825 a publié une estimation de la force mécanique mise en action par la vapeur de ce pays, dans laquelle il fait cette curieuse comparaison : Il suppose que la grande pyramide d'Egypte exigea pour son édification le travail de 10,000 hommes pendant vingt ans. Mais si, ajoute-t-il, il s'agissait encore aujourd'hui d'extraire de leurs carrières les mêmes pierres qui ont servi à cette construction, et de les placer à la hauteur où elles se trouvent, l'action des engins à vapeur de l'Angleterre suffirait à accomplir cette besogne en dix-huit heures.

Il est utile de dire qu'en 1825 les machines à vapeur de l'Angleterre employaient environ 36,000 personnes ; mais il est facile d'estimer la somme de force qu'elles représentaient. Ce serait donc bien autre chose aujourd'hui, même ailleurs qu'en Angleterre.

(*Le Siècle des inventeurs.*)

PARTINGTON.

L'AUTOMOBILE (1)

C'EST un ingénieur français, Cugnot, qui construisit, en 1769, le premier véhicule automobile connu. Il consiste en un chariot à vapeur, que l'on voit encore au Conservatoire des arts et métiers (2). Cugnot eut des imitateurs, tels que Griffith (1821), Burstall et Hill (1824),

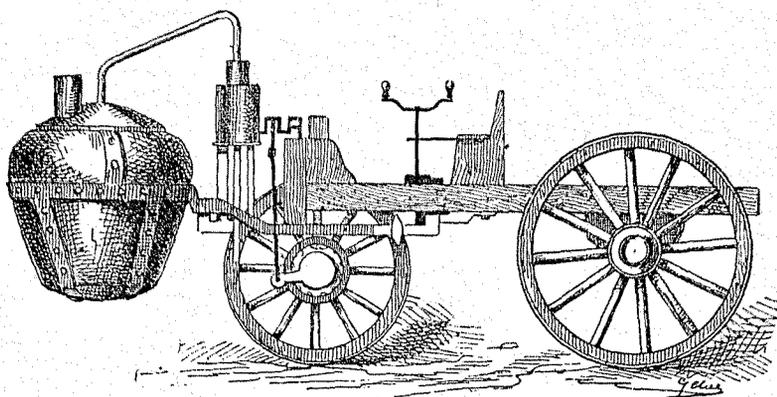
(1) Automobile, du grec *autos*, soi-même, et de *mobile*, véhicules qui, mus par un agent tel que la vapeur, l'électricité, etc., semblent se mouvoir par eux-mêmes.

(2) Cette voiture à vapeur possédait une vitesse de 1,800 toises (3,500 kilom.) à l'heure. Encouragé par le maréchal de Saxe, Cugnot exécuta un modèle qui fut publiquement essayé devant le duc de Choiseul, ministre de la guerre, et un grand nombre d'officiers. Cette machine était portée sur trois roues dont la première, placée sur le devant, était la roue motrice. Elle pouvait traîner, outre son propre poids, une charge de 8 à 10 milliers, et sa marche était assez régulière. Seulement, on éprouvait de grandes difficultés à la diriger, ce qui fit qu'elle alla donner contre un mur, qu'elle renversa.

A. CLERC.

Fischer et le marquis de Stafford (1859), qui perfectionnèrent le type primitif. Néanmoins, c'est seulement en 1889 qu'apparaît pour la première fois un modèle à peu près pratique, dû à l'ingénieur Serpollet. Le moteur était à vapeur. L'année suivante, le moteur à pétrole de Daemler,

qui devait provoquer une révolution dans l'industrie, actionnait les premières voitures.



En 1894, la course-concours de Paris à Rouen eut pour résultat de classer les découvertes et les applications pratiques. De ce jour date vraiment l'ère de l'automobile à vapeur, au pétrole et à l'électricité.

Afin de rendre plus rapide et plus douce la marche de ces véhicules, on entoure leurs roues de bandages pneumatiques.

Les automobiles ont fait leurs premiers tours de roues au milieu de tâtonnements pénibles, et leurs progrès, aux différents points de vue du prix de revient, de la solidité, de la rapidité, etc., ne se réalisent qu'avec lenteur; mais elles sont destinées à un avenir de plus en plus brillant, car elles rendent d'importants services au commerce, à l'industrie et au tourisme.

(Nouveau Larousse illustré.)

D'après CLAUDE AUGÉ.

FULTON

(INVENTION DU BATEAU A VAPEUR)

ROBERT FULTON naquit en Pensylvanie, dans les Etats-Unis de l'Amérique du Nord. Il trouva dans la maison de son père, pauvre Irlandais émigré, les ressources tout justes nécessaires pour fréquenter l'école du village, où il apprit à lire, à écrire et à compter. A dix-huit ans, plein de zèle, industriel, mais dans le dénûment le plus complet, il se rendit à Philadelphie et parvint à étudier avec succès la mécanique, le dessin, la peinture, tout en remplissant ses fonctions d'apprenti dans la boutique d'un joaillier.

Bientôt il fut en état de tirer profit de son crayon et de son pinceau. Il allait d'auberge en auberge proposer aux voyageurs de faire leur portrait. Plus d'un se laissait tenter et payait bien, tout fier de se voir si joliment reproduit en couleurs par le jeune artiste.

Si ce travail chômait, si les voyageurs restaient sourds aux propositions du peintre, Fulton parcourait les rues, vendant aux passants ses paysages. En quelques années, il acquit ainsi une somme suffisante pour acheter une petite ferme, où il établit sa mère, alors veuve. L'ayant par cette acquisition mise à l'abri du besoin, le jeune homme passa en Europe pour s'y perfectionner dans la peinture.

Mais l'artiste était doublé d'un mécanicien, dont le génie créateur commençait à se révéler par de hardies conceptions ; et la machine fit rapidement oublier la palette.

Fulton vint en France... En 1803, il exécutait sur la Seine, à Paris, son premier essai de navigation par la vapeur. Un témoin oculaire rend compte ainsi de cette mémorable expérience :

« Le 21 thermidor, on a fait l'épreuve d'une invention nouvelle dont le succès complet et brillant aura les suites les plus utiles pour le commerce et la navigation intérieure de la France. Depuis deux ou trois mois, on voyait au pied du quai un bateau d'apparence bizarre, puisqu'il était armé de deux grandes roues posées sur un essieu, comme pour un chariot, et que derrière ces roues était une espèce de grand poêle avec un tuyau, que l'on disait être une petite pompe à feu (1) destinée à mouvoir les roues et le bateau. Des malveillants avaient, il y a quelques semaines, fait couler bas cette construction. L'auteur, ayant réparé le dommage, vient d'obtenir la plus flatteuse récompense de ses soins et de son talent.

» A 6 heures du soir, aidé seulement de trois personnes, il mit en mouvement son bateau, qui en remorquait deux autres attachés derrière ; et pendant une heure et demie, il procura aux curieux le spectacle



(1) Nom donné d'abord à la machine à vapeur.

étrange d'un bateau mû par des roues comme un chariot, ces roues armées de volants ou rames plates, étant mues elles-mêmes par une pompe à feu. En le suivant le long du quai, sa vitesse contre courant de la Seine nous parut égale à celle d'un piéton pressé, c'est-à-dire de 2,400 toises par heure ; en descendant elle fut bien plus considérable. Il monta et redescendit quatre fois, manœuvrant à droite et à gauche avec facilité, s'établissant à l'ancre, puis repartant.

» L'auteur de cette brillante invention est M. Fulton, Américain et mécanicien célèbre. »

(*Les Inventeurs et leurs inventions.*)

D'après J.-H. FABRE.

LE PREMIER VÉLOCIPÈDE

LE premier vélocipède ou appareil de locomotion mû par la personne est décrit et figuré par Ozanam dans le livre intitulé : *Récréations mathématiques et physiques*, qu'il publia vers la fin du XVII^e siècle (1693).

Voici les termes de cette description :

« On voit à Paris depuis quelques années un carrosse ou une chaise qu'un laquais, posé sur le derrière, fait marcher alternativement avec les deux pieds, par le moyen de deux petites roues cachées dans une caisse posée entre les deux roues de derrière, et attachées à l'essieu du carrosse. »

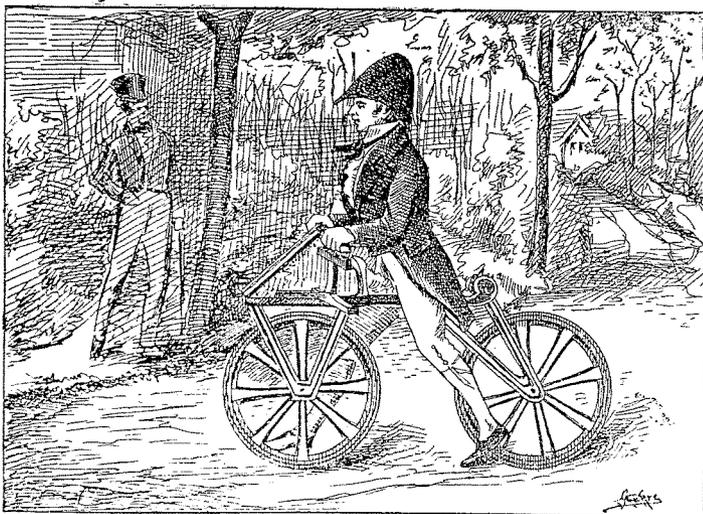
Ozanam ajoute que l'inventeur de ce système de locomotion est un jeune médecin de La Rochelle, nommé M. Richard.

(*Curiosités historiques et littéraires.*)

EUG. MULLER.

LA DRAISIENNE

LES anciens Grecs avaient imaginé — probablement sans le savoir — quelque chose d'un peu semblable au monocycle, en figurant la déesse Fortune courant avec rapidité sur une roue poussée par ses pieds blancs ; et l'on peut croire que cette conception n'est pas restée purement mythologique, puisque, de tout temps, on put admirer, dans les cirques, l'adresse des équilibristes allant de droite et de gauche, debout sur des sphères légères et rigides ; même des animaux, des chiens, par exemple, ont été dressés à cet exercice.



Mais ce moyen de locomotion, si intéressant qu'il soit, d'ailleurs, est, jusqu'ici, resté l'apanage des divinités et des acrobates.

Les Grecs avaient, sans doute, des tendances trop poétiques pour entrevoir une application pratique de cette gracieuse fantaisie. Et c'est seulement bien des siècles après que les derniers dieux se furent endormis aux plages riantes de l'Ionie, qu'un Français, le marquis de Drais, inventa, un peu avant la Révolution française, les vélocipèdes vraiment dignes de cette appellation.

Ces machines, qu'on désigna sous le nom de *draisien*, du nom de l'inventeur, ou de *célérifères*, consistaient en deux roues égales, placées l'une devant l'autre et réunies par une pièce de bois sur laquelle le coureur se mettait à califourchon ; à l'une des extrémités de ce corps, une traverse servait de point d'appui aux mains ; la machine était de

hauteur telle que le coureur, une fois en selle, pouvait appuyer légèrement la pointe de ses pieds à terre, ce qui lui permettait, par le mouvement alternatif des jambes, de lancer sa machine en avant et de parcourir ainsi, grâce à la vitesse acquise, plusieurs mètres à chaque enjambée.

L'idée était heureuse; elle eut un succès considérable et parfaitement légitime, et les draisiennes devinrent tellement à la mode, que les caricatures du temps nous ont conservé le souvenir de l'encombrement des rues de Paris par la foule des jeunes élégants d'alors... qui n'étaient pas plus prudents que ceux de nos jours, s'il faut en croire les croquis malins des accidents dont ils étaient auteurs et victimes.

M. DECRESPE.

LES VÉLOCIFÈRES

L'engouement actuel pour la vélocipédie donne de l'importance à la vogue qu'obtint au commencement de ce siècle, des appareils de locomotion appelés vélocifères. « Les vélocifères, dit un contemporain, sont des voitures d'un nouveau genre destinées à aller comme le vent. Elles sont montées sur des roues très légères, qui ne paraissent pas être des roues de fortune pour les inventeurs. » Un célèbre chansonnier de l'époque, Armand Gouffé, fit les couplets suivants sur l'invention, au moment où elle semble avoir un grand succès :

CHEZ nous, les cochers n'allaient pas,
La diligence allait au pas,
Les fiacres n'allaient guères;
Secondant notre goût léger,
Un savant nous fait voyager
Par les vélocifères.

Ce siècle est le siècle des arts;
Nous lui devons les corbillards,
Inconnus à nos pères.
Il ne manquait plus aux Français,
Pour courir avant leur décès,
Que les vélocifères.

Cet équipage est leste et beau ;
Mais le croyez-vous bien nouveau ?
Messieurs, soyez sincères ;
Aurait-on vu toujours des gens
A s'avancer si diligents,
Sans les vélocifères ?

La mode aujourd'hui parmi nous
Vient disposer de tous les goûts,
De toutes les affaires ;
Toujours avec le même bruit,
La mode vient, court et s'enfuit
Dans les vélocifères.

L'amitié des gens en crédit,
L'humilité des gens d'esprit,
L'honneur des gens d'affaires,
Les agréments de la beauté,
Tout, hélas ! tout semble emporté
Par les vélocifères.

Dans le monde, chétif humain,
J'entre aujourd'hui, je sors demain,
Comme vous, mes confrères.
Le sort, précipitant nos pas,
Nous fait voyager ici-bas
Dans nos vélocifères.

EUG. MULLER.

PETIT HISTORIQUE DES TRAMWAYS

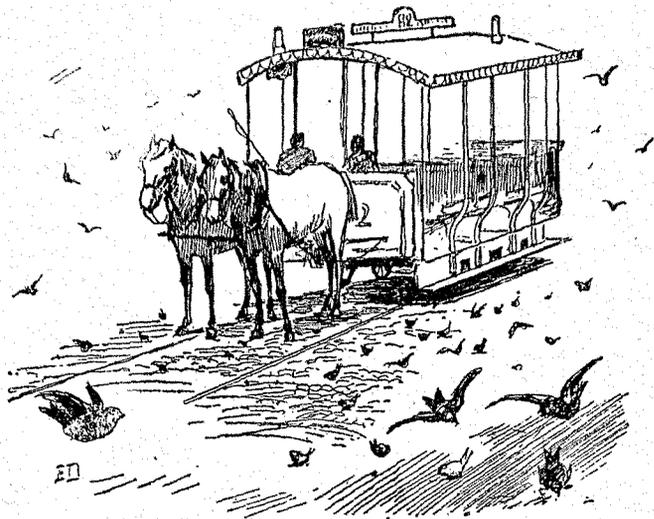
C'EST à un homme qui fut un esprit original et ouvert au progrès, le « Père » Bouquié-Lefèvre, que les Bruxellois durent de voir, en 1854, les premiers rails s'allonger, noirs et rigides, entre les pavés de leur bonne ville. Mais ce tronçon d'essai n'eut pas de vogue, et ces rails ne furent jamais utilisés.

En réalité, c'est en 1866 que Bruxelles, grâce à la création de l'avenue Louise, eut son premier tramway, celui de la porte de Schaerbeek au bois de la Cambre.

Petit à petit, le promeneur bruxellois fut « ramassé » par ces pataches à sonnailles, auxquelles leur allure de roulettes et leurs petites vitres à rideaux donnaient un aspect de voitures de somnambule forain.

Puis vint la ligne des boulevards de ceinture.

C'est en 1874 que fut fondée, par la fusion de la ligne du Bois des lignes des faubourgs — auxquelles vinrent s'ajouter, cinq ans plus tard, les lignes des boulevards circulaires — la Société anonyme « les Tramways bruxellois ».



On peut dire que c'est à cette époque que datent l'exploitation régulière et l'entrée dans les mœurs bruxelloises des tramways, que les bonnes gens continuaient à appeler les « chemins de fer américains ».

C'est le 1^{er} mai 1894 que fut inaugurée, sur les 4,850 mètres de la ligne des boulevards de ceinture, la traction électrique aérienne ou « à trolley », du système Thomson-Houston, — et c'est de ce jour que date le service rapide et intensif des tramways.

En mai 1897, les Tramways bruxellois inaugurèrent la traction électrique à caniveaux.

Bientôt les chevaux auront disparu, et l'électricité triomphera sur toutes les lignes, c'est le cas de le dire.

(*Petit Bleu.*)

CURIEUSE MANIÈRE DE S'ÉLEVER DANS LES AIRS

CYRANO DE BERGERAC, un siècle avant la première expérience des frères Montgolfier, raconte avoir rencontré dans les forêts de la Lune un jeune homme qui s'était élevé jusque-là en fixant sous ses aisselles deux vases bien clos remplis de fumée.

J. CHALON.

ANCIENNE IDÉE DES AÉROSTATS

LE principe des aérostats est très clairement indiqué dans les œuvres de Leibnitz (mort plus d'un demi-siècle avant la découverte de Montgolfier).

« Si l'industrie humaine, dit le grand savant allemand, pouvait nous procurer des corps plus légers que l'air, on ne serait point sans espérance de trouver un jour le moyen de voler.

» C'était le sentiment de Lana (physicien de Brescia, mort en 1687), auteur très subtil, suivi en ce point par Vossius; et on l'établit de cette manière :

» Soit un vase sphérique assez grand pour que l'air qu'il renferme soit plus pesant que le vase lui seul. L'air ayant été pompé par la méthode que l'on sait, et le vase étant bouché hermétiquement, ce vase sera alors plus léger qu'un pareil volume d'air. Or, un corps plus léger qu'un fluide de même volume monte dans ce fluide : donc le vase dont nous parlons montera dans les airs. »

Suit un calcul pour démontrer la justesse de cette théorie. Sans doute ce n'est pas pratique, car la seule pression atmosphérique détruirait ce vase idéal où l'on aurait fait le vide; il faut, en même temps que la légèreté de l'enveloppe, une tension intérieure.

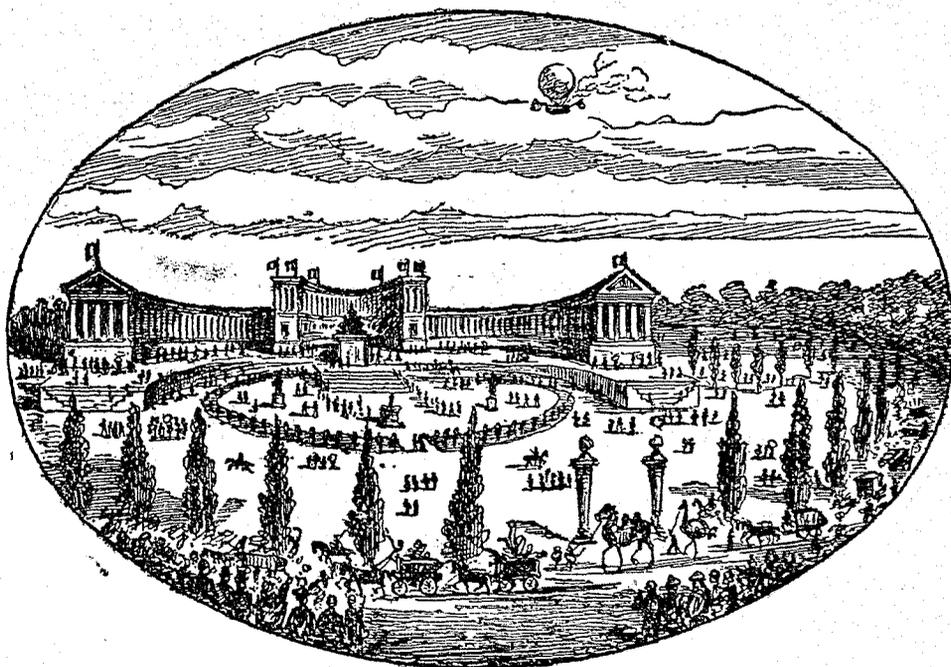
Toute l'idée mère de l'aérostat est là, et, comme on le voit, déjà empruntée à des auteurs antérieurs.

(Curiosités historiques et littéraires.)

EUG. MULLER.

EXPÉRIENCE PUBLIQUE FAITE PAR LES FRÈRES MONTGOLFIER LE 5 JUIN 1783

A PRÈS avoir médité longtemps sur l'ascension des vapeurs de l'atmosphère, où elles se réunissent pour former des nuages qui, malgré leurs masses et leur pesanteur, se soutiennent non seulement à de grandes hauteurs, mais encore flottent et voyagent au gré des vents, les frères Montgolfier entrevirent la possibilité d'imiter



nature dans une de ses plus grandes et de ses plus majestueuses opérations. Ils conçurent dès lors l'idée hardie de former, à l'aide d'une vaste enveloppe et d'une vapeur légère, une espèce de nuage factice que la seule pesanteur de l'air atmosphérique forcerait de s'élever jusqu'à la région où les orages et les tempêtes prennent naissance. L'idée seule de ce projet suppose nécessairement du génie, son exécution, du courage, et une tête organisée de manière à trouver des ressources pour parer à la

multitude d'obstacles qui devaient environner une entreprise de cette espèce.

Il y a loin, sans doute, d'une expérience de cabinet, quelque délicate et quelque ingénieuse qu'elle puisse être, à celle où il faut que l'homme combine des moyens pour imiter la nature dans une opération qui n'avait encore été tentée par personne, car tout ce qui avait été fait jusqu'alors pour s'élever dans l'air, n'étant fondé que sur de faux calculs ou sur des pratiques chimériques, n'avait abouti qu'à jeter un ridicule mérité sur ceux qui s'obstinaient à prendre la route la plus opposée au véritable but.

Le jeudi 5 juin 1783, l'assemblée des États particuliers de Vivarais, se trouvant à Annonay, fut invitée par les auteurs de la machine aérostatique à assister à l'expérience qu'ils se proposaient de faire en public.

Quel fut l'étonnement général lorsque les inventeurs d'une telle machine annoncèrent qu'aussitôt qu'elle serait pleine d'un gaz qu'ils avaient le moyen de produire à volonté par le procédé le plus simple, elle s'enlèverait d'elle-même jusqu'aux nues! Il faut convenir alors que, malgré la confiance que l'on avait aux lumières et à la sagesse des Montgolfier, cette expérience paraissait si incroyable à ceux qui allaient en être les témoins, que les personnes les plus instruites, celles même qui étaient le plus favorablement prévenues, doutaient presque sans balancer de son succès.

Enfin, les frères Montgolfier mettent la main à l'œuvre, ils procèdent au développement des vapeurs qui devaient produire le phénomène; la machine, qui ne présentait alors qu'une enveloppe de toile doublée en papier, qu'une espèce de sac gigantesque de 35 pieds de hauteur, déprimé, plein de plis et vide d'air, se gonfle, grossit à vue d'œil, prend de la consistance, adopte une belle forme, se tend dans tous les points, fait effort pour s'enlever : des bras vigoureux la retiennent, le signal est donné, elle part et s'élance avec rapidité dans l'air, où le mouvement accéléré la porte en moins de dix minutes à 1,000 toises d'élévation.

Elle décrit alors une ligne horizontale de 7,200 pieds, et comme elle perdait considérablement de son gaz, elle descendit lentement à cette distance, et elle se serait sans doute soutenue bien plus longtemps en l'air, si l'on avait eu la facilité de porter dans son exécution la solidité et l'exactitude qu'elle exigeait; mais le but était rempli et cette première tentative, couronnée d'un aussi heureux succès, mérite à jamais aux frères Montgolfier la gloire d'une des plus étonnantes découvertes.

Pour peu qu'on veuille réfléchir sur les difficultés sans nombre que

présentait une expérience aussi hardie, sur la critique amère à laquelle elle exposait ses auteurs, si elle eût manqué par quelque accident, et les dépenses qu'elle a entraînées, l'on ne peut s'empêcher d'avoir la plus grande admiration pour les auteurs de la machine aérostatique.

FAUJAS DE SAINT-FOND.

CHARLES ET ROBERT

TANDIS que les frères Montgolfier préparaient leur appareil pour une expérience d'ascension devant Louis XVI, la curiosité était vivement excitée à Paris, dans le monde savant et dans le public par ce qu'on entendait raconter sur l'expérience d'Annonay. La lenteur des préparatifs du royal divertissement eut bientôt lassé l'impatience générale; et sur l'initiative de quelques personnes parmi lesquelles se trouvait le jeune physicien Charles, il fut résolu de devancer l'essai qu'on devait faire à Versailles.

La chimie, alors naissante, venait de s'enrichir d'une substance nouvelle, l'hydrogène ou air inflammable, comme on l'appelait alors. On savait que ce gaz pèse environ quatorze fois moins que l'air. Si les Montgolfier avaient réussi avec un gaz inconnu moitié pesant que l'air atmosphérique, pourquoi ne réussiraient-ils pas, et même mieux, avec une substance beaucoup plus légère?

Partant de cette idée, Charles et son collaborateur Robert construisirent un ballon en taffetas verni, la toile avec doublure de papier ne pouvant servir à cause de l'extrême subtilité de l'hydrogène, qui exige, pour éviter la déperdition, une enveloppe spéciale. Il fallut quatre jours pour gonfler le ballon. Tout ce travail s'était fait en secret dans les ateliers de Robert, constructeurs d'instruments de physique.

Le lendemain, jour fixé pour l'épreuve, il fallut transporter la machine au Champ de Mars, où l'ascension devait avoir lieu. Une heure très matinale fut choisie afin d'éviter la foule curieuse. Le ballon était porté sur un brancard et retenu au moyen de cordages. Protégé par une troupe d'officiers de police, il s'avancait lentement par les rues, à la lueur des torches. Les rares passants rencontrés en route par le cortège se précipitaient, dit-on, à genoux devant la nocturne et fantastique appa-

rition de la monstrueuse machine aux flancs rebondis. Avant de faire éclater en plein jour les acclamations de l'enthousiasme populaire, le ballon inspirait, dans les ténèbres de la nuit, les terreurs du mystérieux. Que pouvait être ce globe énorme, se balançant sur un brancard, éclairé par des torches et précédé par un détachement de la force publique.

On le sut le 27 août, à cinq heures du soir. Un coup de canon annonça le départ de la machine. Délivré de ses attaches, le ballon s'éleva avec une telle rapidité, qu'en cinq minutes il atteignit un millier de mètres de hauteur. L'enthousiasme de la foule tenait du délire; on s'embrassait, on pleurait de joie, tandis que le globe montait toujours, bientôt semblable à un point perdu dans l'espace. Ce point, vers lequel convergeaient les regards de trois cent mille spectateurs, plongea dans une couche de nuages, y disparut, puis redevint visible par delà les nuées. A cette réapparition, sur tout le Champ de Mars, un tonnerre d'applaudissements s'éleva du sein de l'immense foule. En ce moment un objet parti de terre, un engin œuvre des mains de l'homme, planait dans les hautes solitudes du ciel, bien au delà des nuages, et rien n'indiquait encore où se terminerait l'ascension.

On sut le lendemain ce qu'était devenu le ballon, perdu la veille dans l'éloignement et les nuages. Par une triste dérision du sort, la machine qui venait de soulever les applaudissements frénétiques de trois cent mille spectateurs, la machine qui revenait du ciel, fut attachée à la queue d'un cheval et traînée à travers champs, fossés, chemins pierreux, broussailles, jusqu'à ce qu'elle tombât en lambeaux. Des paysans, à cinq lieues de Paris, avaient vu quelque chose descendre du firmament, avec une grosseur toujours croissante. C'était d'abord un point noir, puis un objet de la grosseur de la tête, puis un globe volumineux comme ces bonnes gens n'en avaient jamais vu de pareil. — C'est la lune qui tombe! se dirent-ils; c'en est fait de nous. — Et de fuir, affolés de frayeur. La prétendue lune arriva à terre avec fracas, sans commotion; elle s'affaissa, s'aplatit et resta immobile. Le plus hardi osa revenir sur ses pas, et, reconnaissant que la cause de leur terreur était un objet inoffensif, il rappela ses camarades. La chose tombée du ciel fut examinée sans que nul, bien entendu, pût en soupçonner ni l'usage, ni l'origine, et pour se venger de l'effroi que leur avait causé une vessie d'étoffe, ils l'attachèrent à la queue d'un cheval.

J.-H. FABRE.

PREMIÈRE ASCENSION DANS UN BALLON A GAZ (1)

LE programme de cette ascension, qui devait avoir lieu dans le jardin des Tuileries, avait été annoncé par la voie des journaux et une souscription de 10,000 francs avait été ouverte et presque immédiatement remplie. A midi, les corps académiques et les souscripteurs qui avaient payé leur place quatre louis, furent introduits dans une enceinte particulière construite tout exprès autour du bassin. Les simples souscripteurs à 3 francs le billet se placèrent où ils purent, dans tout le reste du jardin. A l'extérieur, les fenêtres, les combles et les toits de toutes les maisons voisines étaient garnis de monde ; les quais qui longent les Tuileries, le Pont-Royal et la place Louis XV étaient également couverts d'une foule immense. Une garde nombreuse environnait la superbe machine, maintenait l'ordre et facilitait les manœuvres. Le ballon, gonflé de gaz et déjà prêt à partir, se balançait mollement dans l'air. C'était un globe de taffetas à bandes alternativement jaunes et rouges. Le char placé au-dessous était bleu et or ; il était suspendu à environ vingt pieds au-dessous du ballon par un filet qui embrassait le globe depuis son pôle supérieur jusqu'à l'équateur. On avait mis en évidence des pièces d'artillerie sur la principale terrasse et un grand pavillon arboré sur la coupole du palais des Tuileries devait servir de signal aux savants chargés de faire des observations exactes et d'appliquer le calcul à cette brillante expérience.

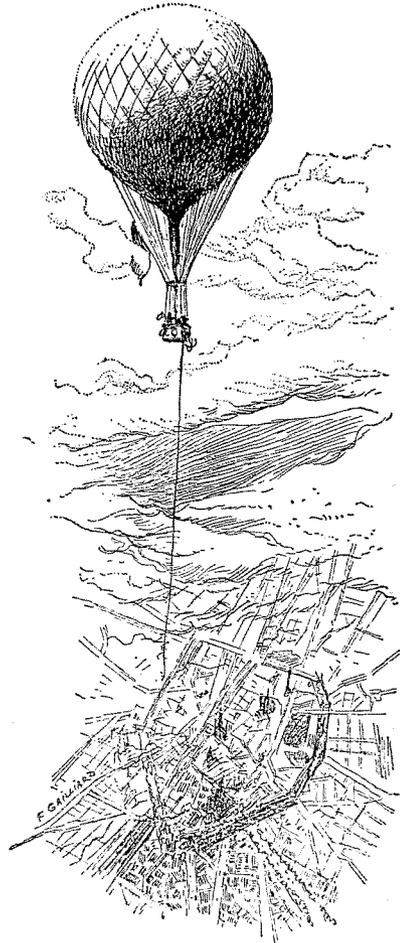
Enfin le premier coup de canon retentit. Tout est prêt pour le voyage, la nacelle est lestée, on la charge des approvisionnements et des instruments nécessaires. Pour connaître la direction du vent, on croit devoir lancer un petit ballon de soie verte, de deux mètres de diamètre. Charles, qui tient ce petit ballon à l'aide d'une corde, s'avance vers Etienne Montgolfier et le prie de vouloir bien le lancer lui-même. — C'est à vous, monsieur, répondit le modeste inventeur des aérostats, qu'il appartient de nous ouvrir la route des cieux. Le public,

(1) Le 1^{er} décembre 1783.

saisissant toute la délicatesse de cette allusion, s'empressa d'applaudir. Le petit aérostat d'essai, qui ressemblait à une émeraude, s'envola vers le nord-est, faisant reluire au soleil ses brillantes couleurs. Le canon se fait entendre une seconde fois; on brûle de fortes amorces de poudre et l'on met en évidence les signaux sur le dôme des Tuileries. Les deux braves aéronautes, Charles et son compagnon Robert, prennent place, la dernière corde est coupée et le ballon s'élève majestueusement dans les airs. L'admiration et l'enthousiasme éclatent de toutes parts en applaudissements immenses, les soldats rangés autour de l'enceinte présentent les armes, les officiers saluent de leurs épées, et la machine continue de s'élever au milieu des acclamations de trois cent mille spectateurs.

Après un trajet d'environ trente-six kilomètres, en s'abaissant ou en s'élevant à volonté au moyen du lest qu'ils jetaient, les voyageurs s'arrêtèrent à trois heures et demie dans la prairie de Nesle, non loin de la maison d'un gentilhomme anglais qui survint peu de temps après avec le duc de Chartres et le duc de Fitz-James, partis de Paris sur d'excellents chevaux, et qui avaient suivi le ballon sans le perdre de vue. En passant à Sannois, les aéronautes s'étaient abaissés jusqu'au niveau du sol pour demander aux paysans quel était le lieu où ils se trouvaient. Plus loin, au-dessus de l'Ile-Adam, ils avaient engagé une conversation, à l'aide de leur porte-voix, avec les gens du prince de Conti, dont l'Ile-Adam était la propriété.

Dans l'air, quand ils se virent hors de la portée des observateurs de Paris, ils avaient mangé et bu avec délices. A leur descente dans la prairie de Nesle, Robert quitta la nacelle, et Charles repartit seul dans l'atmosphère et parvint, en moins de dix minutes, à une élévation de près de 4,000 mètres. Là il se livra à de rapides observations de physique. Une demi-heure après, le ballon redescendait doucement, à environ huit kilomètres de son second point de départ. « Je vous



confisque, lui cria alors le gentilhomme anglais qui l'avait intrépidement suivi de Paris à Nesle; vous êtes sur ma terre, vous m'appartenez. Et, à peine la nacelle avait-elle touché terre, qu'il s'empara de Charles et le conduisit à son château où il passa la nuit.

Le lendemain, le roi accorda une pension de deux mille livres à ce savant et intrépide aéronaute.

(Histoire des ballons.)

BESCHERELLE.

TRAVERSÉE DE LA MANCHE EN BALLON PAR BLANCHARD ET JEFFRIES

LE vendredi 7 janvier 1785, à 1 heure, le vent soufflant du nord-nord-ouest, les voyageurs s'élevèrent dans les airs. Leur point de départ était voisin de la ville de Douvres (Angleterre). Ils passèrent par-dessus plusieurs navires; mais le ballon étant trop distendu, il descendait : ils jetèrent un sac et demi de lest et s'élevèrent de nouveau; ils avaient déjà franchi un tiers de la distance et n'apercevaient plus le château de Douvres. Comme le ballon descendait toujours, ils sacrifièrent le reste de leur lest, et comme cela ne suffisait pas, ils ajoutèrent quelques livres et se relevèrent; ils pouvaient être à moitié du trajet entre les côtes de France et d'Angleterre. A 2 heures $1/4$, le mercure montant dans le baromètre leur fit voir qu'ils descendaient encore; le reste des livres y passa. A 2 heures 25 minutes, étant aux trois quarts du chemin, ils aperçurent les côtes de France, leur offrant un aspect enchanteur. Mais, par suite de la perte du gaz ou de la condensation de ce gaz, le ballon descendait toujours et, nouveaux Tantales, ils étaient très incertains de toucher jamais cette terre si désirée; ils lancèrent alors leurs provisions de bouche, les ailes du bateau et plusieurs objets. « Nous jetâmes, dit le docteur Jeffries, la seule bouteille que nous eussions; en descendant, elle fit entendre un bruit éclatant et produisit une vapeur semblable à de la fumée; quand elle atteignit l'eau, nous entendîmes et éprouvâmes le choc, qui fut très sensible sur notre char et notre ballon. »

On dit que, dans ce moment suprême, le docteur Jeffries offrit à

son compagnon de se jeter à la mer. « Nous sommes perdus tous les deux, lui dit-il; si vous croyez que ce moyen puisse vous sauver, je suis prêt à faire le sacrifice de ma vie. »

Néanmoins, une dernière ressource leur restait encore : ils pouvaient se débarrasser de leur nacelle et s'attacher aux cordes du ballon. Ils se disposaient à essayer de cette dernière et terrible ressource et se tenaient tous deux suspendus aux cordages du filet, prêts à couper les liens qui retenaient la nacelle, lorsqu'ils crurent sentir un léger mouvement d'ascension : le ballon remontait; ils étaient à 4 milles des côtes de France et leur marche était assez rapide. Toute crainte fut bientôt bannie; la côte de France paraissait à leur vue et plus grande et plus belle; ils apercevaient une vingtaine de villes et villages. Leur position et l'idée d'être les premiers qui eussent traversé la Manche d'une façon si peu accoutumée, les rendirent peu à peu sensibles au besoin où ils étaient de leurs vêtements, qu'ils avaient sacrifiés en partie.

A 3 heures précises, ils passèrent sur les terres élevées qui se trouvent environ à la moitié de la distance entre le cap Blanc et Calais. Dans ce moment, le ballon s'éleva rapidement et décrivit un grand arc, et ils montaient plus haut qu'ils n'avaient été dans toute leur traversée; le vent augmenta et changea un peu de direction. Nos deux voyageurs jetèrent leurs scaphandres devenus inutiles, et, étant descendus à la hauteur des arbres de la forêt de Guines, le docteur Jeffries se saisit d'une branche et leur marche fut arrêtée. L'on ouvrit la soupape, le gaz s'échappa avec bruit, et quelques minutes après, ils prirent terre entre une ouverture formée par les arbres.

Plusieurs jours après, Blanchard reçut l'ordre de paraître devant le roi. Sa Majesté lui avait accordé une pension annuelle de 1,200 livres; et en plus une somme de 1,200 livres.

On peut ajouter qu'il ne manqua rien au triomphe de Blanchard, pas même la jalousie des envieux, qui profitèrent de l'occasion pour le surnommer le *Don Quichotte de la Manche*.

(*Les Nouveautés de la science.*)

ALBERT LÉVY.

LA PLUS HAUTE ASCENSION EN BALLON

LE jeudi 15 avril 1875, à 11 h. 35 du matin, l'aérostat *Le Zénith* s'élevait de terre, à l'usine à gaz de la Villette.

Crocé-Spinelli, Sivel et moi avions pris place dans la nacelle. Trois ballonnets remplis d'air à 70 % d'oxygène, d'après les proportions indiquées par un savant physiologiste, M. Paul Bert, étaient attachés au cercle. Cet appareil, dans les hautes régions de l'atmosphère devait fournir l'oxygène nécessaire à l'entretien de la vie. Plusieurs baromètres, plusieurs thermomètres, un spectroscope, des jumelles, des boussoles, complétaient le matériel scientifique de l'expédition. Nous avions plusieurs sacs de lest.

L'ascension s'exécuta d'abord avec une vitesse de 2 mètres environ à la seconde ; elle se ralentit légèrement à 3,500 mètres, pour augmenter à 5,000 mètres. A 4,300 mètres, nous commençons à respirer de l'oxygène, non pas que nous sentions encore le besoin d'avoir recours au mélange gazeux, mais uniquement pour nous convaincre que nos appareils fonctionnent bien. A l'altitude de 7,000 mètres, à 1 h. 20, j'ai respiré le mélange, et j'ai senti, en effet, tout mon être, déjà oppressé, se ranimer sous l'action de ce cordial ; j'avais encore la force de l'inscrire sur mon carnet. A cette hauteur, Sivel, qui était d'une force physique peu commune, commençait à fermer les yeux par moments, à s'assoupir même et à devenir pâle. Mais cette âme vaillante ne s'abandonnait pas ; il se redressait avec l'expression de la fermeté, et il jetait du lest par-dessus bord pour atteindre des régions plus élevées. Sivel était monté, l'an dernier, à 7,300 mètres. Il voulait, cette année, monter à 8,000 mètres. Crocé-Spinelli continuait ses observations au spectroscope avec une grande ardeur, il paraissait rayonnant de joie.

J'arrive à l'heure fatale où nous allions être saisis par la terrible influence de la rareté de l'air. A 7,000 mètres, nous sommes tous debout dans la nacelle. Sivel, un moment engourdi, s'est ranimé.

« Voyez, me dit Crocé-Spinelli, comme ces nuages sont beaux ! » C'était, en effet, un spectacle sublime qui s'offrait à nos yeux. En se penchant en dehors de la nacelle, on apercevait, comme au fond d'un puits, la surface terrestre qui apparaissait dans les abîmes de l'atmo-

sphère. Le ciel était d'un bleu limpide. Cependant le froid commençait à nous saisir. Nous avons mis nos couvertures sur nos épaules. J'avais les mains glacées; je voulus mettre mes gants de fourrure, mais, pour les prendre dans ma poche, il fallait faire un effort dont je n'étais déjà plus capable. Sivel, qui était resté un instant comme pensif et immobile, nous demande à tous deux s'il faut jeter du lest. Je lui réponds : « Comme vous voudrez; » Crocé lui dit : « Oui. » Sivel saisit son couteau et coupe successivement trois cordes qui fermaient trois de nos sacs de lest; les sacs se vident et nous montons rapidement.

Vers 7,500 mètres, l'état d'engourdissement où l'on se trouve est extraordinaire. Le corps et l'esprit s'affaiblissent insensiblement sans qu'on en ait conscience. On ne souffre en aucune façon, au contraire, on éprouve une joie intérieure, on devient indifférent, on ne pense plus au danger, on monte et on est heureux de monter. Le vertige des hautes régions n'est pas un vain mot; mais, autant que j'en puis juger par mes impressions personnelles, ce vertige apparaît au dernier moment; il précède immédiatement l'anéantissement subit, inattendu, irrésistible.

Appuyé dans l'angle de la nacelle, je ne tardai pas à me sentir si faible que je ne pouvais même pas tourner la tête pour regarder mes compagnons. Bientôt, je veux saisir le tube à oxygène, mais il m'est impossible de lever le bras. Cependant, je puis ouvrir les yeux et regarder le baromètre; je vois l'aiguille dépasser 280; je veux m'écrier : « Nous sommes à 8,000 mètres! » mais ma langue est comme paralysée. Tout à coup, je ferme les yeux et tombe absolument inerte. Il était environ 1 h. et demie.

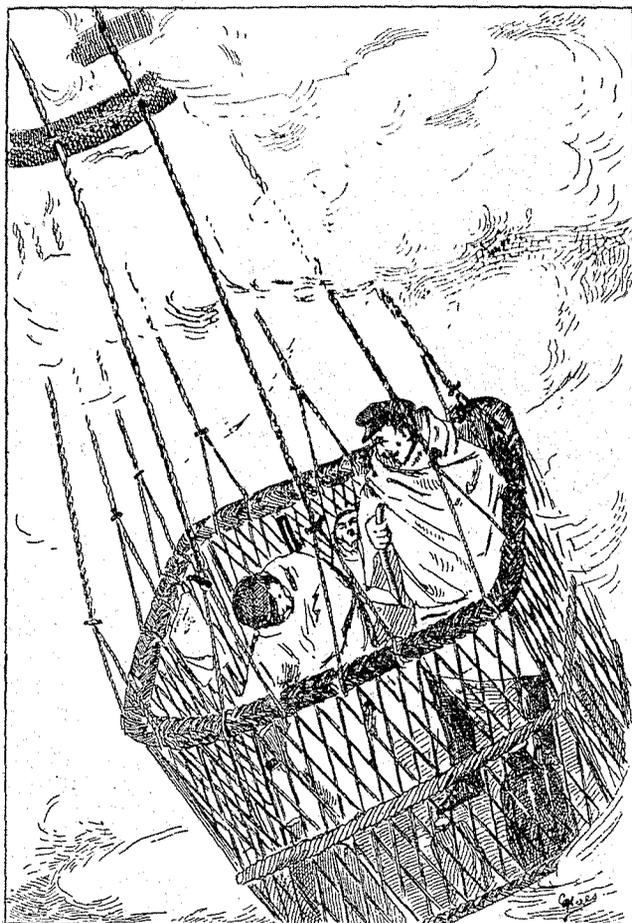
A 2 h. 8, je me réveille; je m'aperçois que le ballon descend avec une grande rapidité. J'ai pu couper un sac de lest pour ralentir la descente et pu écrire sur mon carnet : « Température — 8°; pression, 315. Nous descendons. Sivel et Crocé encore évanouis au fond de la nacelle. Descendons très fort. »

A peine ai-je écrit ces lignes qu'un tremblement me saisit; je retombe anéanti. Quelques moments après, je me sens secoué par le bras et je reconnais Crocé qui s'est ranimé : « Jetez du lest, me dit-il, nous descendons. » Mais c'est à peine si je puis ouvrir; je me rappelle seulement que Crocé a jeté du lest, des couvertures et l'aspirateur (appareil destiné à des expériences chimiques sur l'air; il pesait 17 kilogrammes); mais aussitôt je retombe dans une inertie plus complète qu'auparavant; il me semble que je m'endors du sommeil éternel.

Que s'est-il passé? Il est certain que le ballon délesté et très chaud, par conséquent rendu très léger, est remonté encore une fois dans les hautes régions.

A 3 h. et demie environ, je rouvre les yeux ; je me sens affaissé mais mon esprit se ranime. Le ballon, cette fois, descend avec une vitesse effrayante ; la nacelle est balancée fortement. Je me traîne sur les genoux et je tire Sivel par le bras ainsi que Crocé.

« Sivel, Crocé, réveillez-vous ! » Point de réponse. Mes deux compagnons étaient accroupis dans la nacelle, la tête cachée sous leurs couvertures. Je rassemble mes forces et j'essaie de les relever. Sivel avait la figure noire, les yeux ternes ; Crocé la bouche ensanglantée.



Nous étions encore à six mille mètres d'altitude. Il restait dans la nacelle deux sacs de lest que j'ai jetés. Bientôt la terre se rapproche ; je veux saisir mon couteau pour couper la cordelette de l'ancre ; impossible de le trouver. J'étais comme fou ; je continuais à appeler : « Sivel ! Sivel ! »

Enfin j'ai pu mettre la main sur un couteau et détacher l'ancre au moment voulu. Le choc à terre fut d'une violence extrême.

Le ballon sembla s'aplatir, mais le vent l'entraîna. L'ancre ne mordait pas et la nacelle glis-

sait à travers champs. Les corps de mes malheureux amis étaient cahotés çà et là, et je croyais à tout moment qu'ils allaient tomber de l'esquif.

Enfin, j'ai pu saisir la corde de la soupape ; le ballon se vide et s'accroche à un arbre. Il était 4 heures. En mettant pied à terre, je me suis affaissé ; j'ai cru que j'allais rejoindre mes amis dans l'autre monde.

La descente du *Zénith* a eu lieu dans les plaines de Ciron (Indre), à 250 kilomètres de Paris à vol d'oiseau.

J'ai la persuasion que Crocé-Spinelli et Sivel vivraient encore s'ils avaient pu respirer l'oxygène. Ils auront, comme moi, perdu subitement la faculté de se mouvoir. Les tubes à oxygène auront échappé de leurs mains. Mais ces nobles victimes, ces soldats de la science ont, en mourant, montré les périls de la route, afin qu'on sache, après eux, les prévoir et les éviter.

GASTON TISSANDIER.

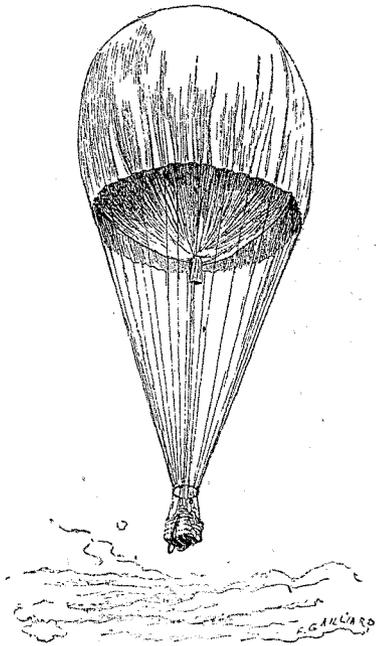
LE PARACHUTE

LE parachute ressemble fort à l'objet vulgaire et quelquefois fort utile qu'on nomme un parapluie. Les fuseaux de taffetas qui le forment sont cousus ensemble et réunis au sommet à une rondelle de bois. Plusieurs cordes partant de cette rondelle soutiennent la nacelle destinée à recevoir l'aéronaute. Au sommet se trouve pratiquée une ouverture, qui permet à l'air, comprimé par la rapidité de la descente, de s'échapper, sans imprimer à l'appareil des secousses dangereuses.

Le parachute modère la rapidité de la descente par la large surface qu'il présente à la résistance de l'air. Lorsque l'aéronaute veut descendre en parachute, il lui suffit, étant dans la nacelle fixée à celui-ci, de lâcher la corde qui lie le parachute au ballon au moyen d'une poulie. La descente s'accomplit aussitôt, avec une vitesse effrayante; mais l'air qui s'engouffre dans les plis du parachute le force à s'ouvrir, et aussitôt, vu la grande surface qu'il présente à l'air, la descente s'opère avec une lenteur suffisante pour que l'aéronaute atteigne la terre sans choc trop brusque.

L'essai du parachute fut d'abord fait sur des animaux. Blanchard laissa tomber ainsi son chien d'une hauteur de 2,000 mètres. Un tourbillon l'arrêta dans sa chute et le porta au-dessus des nuages. L'aéronaute rencontra bientôt après le parachute et le pauvre animal, qui fit éclater, par ses aboiements répétés, son inquiétude et sa joie de retrouver son maître. Un nouveau courant les sépara; mais le parachute et le chien gagnèrent la terre sains et saufs peu de temps après l'aéronaute.

Garnerin conçut, en 1802, l'audacieux dessein de se laisser tomber de plus de 200 toises de hauteur, ce qu'il exécuta aux yeux de tout



Paris. Arrivé à cette hauteur, l'intrépide aéronaute coupa la corde qui retenait la nacelle du ballon.

La chute se fit d'abord avec une rapide accélération; mais bientôt le parachute se développant, la vitesse fut considérablement diminuée; toutefois le parachute faisait d'énormes oscillations, résultant de l'accumulation de l'air en dessous. Cet air, en s'échappant tantôt par un bord tantôt par l'autre, produisait sur le parachute cette suite de secousses qui, heureusement, n'amènèrent aucun résultat fâcheux.

(*Les Ballons.*)

FULGENCE MARION.

L'AVIATION

PLANER au-dessus des cités, franchir des fleuves et des mers, n'être arrêté par nul obstacle, et comme l'hirondelle, symbole d'indépendance, n'avoir d'autre guide que son caprice dans cette course aventureuse à travers l'immensité; quel rêve, quelle perspective séduisante et poétique! C'est un poète qui, dans une ballade fameuse, poussé par cet appel ardent et désespéré : « Des ailes! des ailes! des ailes! Eh bien! cet appel, l'ingéniosité humaine s'est efforcée d'y répondre.

Certes, il s'en faut de beaucoup que le problème de la navigation aérienne, ou pour parler plus exactement, de l'aviation, soit résolu. Toutefois au moins, en ces dernières années, d'audacieuses tentatives isolées ont été faites, qui éclairent d'un jour nouveau cette question. Peut-être le vingtième siècle considérera-t-il moins que nous comme impossible la réalisation de cette merveilleuse chimère : l'homme s'envolant dans les airs asservis à sa volonté, et libre d'y régler sa course au gré de sa fantaisie!

Jusqu'à ce jour, nombreux ont été les déboires réservés aux hardis inventeurs qui voulurent s'élever dans l'espace et s'y soutenir par leurs propres forces au moyen d'ailes gigantesques copiées sur celles des oiseaux. On n'a pas oublié la triste fin du dernier de ces « hommes volants », Otto Lilienthal, dont les expériences furent si tragiques.

Muni d'un ingénieux système formant deux immenses ailes qui s'adaptait au corps et manœuvrait lui-même, Lilienthal se proposait sinon de planer à la façon de l'aigle ou de l'alouette, du moins de

descendre doucement et sans danger d'une colline jusqu'à terre. A diverses reprises, il réussit à parcourir ainsi quelques centaines de mètres, jusqu'au jour où un faux mouvement fit basculer l'appareil. Le malheureux homme volant fut précipité sur le sol où on le releva la tête fracassée.

Si ce dramatique accident ne découragea pas les aéronautes que préoccupe le problème aérien, il les rendit du moins plus prudents. Ainsi, un aéronaute russe très connu, le D^r Danilewsky, fut amené à tenir ce raisonnement : Si notre corps était moins lourd, il serait beaucoup plus facile de le diriger dans les airs, la plus grande part de l'effort d'un homme volant étant employée à s'y soutenir. « Que l'on m'enlève et que l'on me soutienne, s'est dit le D^r Danilewsky, et je saurai me guider. »

C'était revenir au problème du ballon dirigeable, mais en y apportant une solution nouvelle; c'était appliquer à la navigation aérienne une combinaison analogue à celle de l'aveugle et du paralytique de La Fontaine. Le ballon porterait, l'aile dirigerait.

C'est dans un étrange aérostat, allongé en forme de cigare, auquel est reliée une paire d'ailes de près de 10 mètres d'envergure, que le D^r Danilewsky s'est fait enlever. Le temps était calme. Le ballon avançait, tourna, s'abaissa, s'éleva, tandis qu'au-dessous de lui battaient les énormes ailes. On aurait dit un immense oiseau blanc dont l'homme figurait la tête noire. D'en bas, les spectateurs voyaient cette tête se mouvoir. C'est l'aéronaute qui agitait bras et jambes pour manœuvrer ses ailes. Que l'une des cordes qui soutenaient la mince sellette où il était commodément installé — dame! il ne fallait pas avoir le vertige, — qu'une de ces fortes bretelles qui le tenaient suspendu dans le vide vint à se rompre, et, comme Lilienthal, le voyageur aérien était assuré d'une chute mortelle.

C'est toujours au ballon que M. Carl Myers, auteur d'une curieuse tentative faite en Amérique, a recours pour s'enlever dans les airs. Mais à ce ballon ce n'est pas la paire d'ailes du D^r Danilewsky qu'il adapte. C'est... un vélocipède. Ne souriez pas. Le vélocipède aérostatique a fait ses preuves. Assis sur sa machine à 400 mètres d'altitude, le cycliste aérien a parcouru un assez long trajet, faisant monter et descendre, tourner et incliner son ballon. Une particularité à noter : le ballon pèse un peu plus, tout gréé, que le volume d'air qu'il déplace. C'est l'action d'une hélice directrice, fixée au-dessous du vélocipède, qui le maintient à l'état flottant, en même temps qu'elle lui permet de virer à volonté. L'hélice ne fonctionne-t-elle plus, M. Myers lâche-t-il la pédale : aussitôt le ballon commence à descendre, et, si la pédale n'est

pas reprise à temps, l'aéronaute cycliste court le risque d'une chute terrible, à moins qu'il n'appelle à son secours le parachute qui accompagne le vélocipède aérien.

Si ingénieux que soient ces essais, la découverte capitale reste à faire.

Jadis, dans une de ses plus fameuses comédies, *les Oiseaux*, le poète Aristophane avait imaginé de transporter la scène dans la cité en forme entre ciel et terre la gent ailée. Peut-être le jour viendra-t-il où l'homme pourra se faire le citoyen de la ville des oiseaux.

Ce qui, jusqu'ici, s'est opposé au succès de toutes les tentatives d'aviation, c'est que, pour être en rapport avec le poids de l'homme, les ailes doivent s'allonger indéfiniment, donnant ainsi de plus en plus prise à notre ennemi le vent (1). Et voilà bien pourquoi ces ailes immenses et fragiles, qui enlèveraient vers la région des nuages l'homme créé pour fouler le sol terrestre, ont tout l'air d'être les ailes de la chimère.

(D'après les *Lectures pour tous*.)

MOYENS EMPLOYÉS PAR LES ANCIENS POUR SE PRÉSERVER DE LA FOUDRE

SELON les préjugés des anciens, voici quels étaient les moyens proposés à garantir du tonnerre les personnes et les édifices. Pour leurs personnes, ils ne connaissaient rien de mieux que de se réfugier dans les caves, car ils étaient convaincus que la foudre ne pénétrait jamais à plus de cinq coudées de profondeur; et le divin Auguste, qui l'orage inspirait une frayeur invincible, ne manquait pas de chercher un asile dans son cellier, chaque fois qu'il entendait au loin le grondement du tonnerre.

Quant aux édifices, les Romains les croyaient garantis contre les traits enflammés de Jupiter, pourvu qu'ils fussent entourés de vignes.

(1) La vitesse des ouragans est de 30 à 40 mètres par seconde. Avec les moteurs aériens, on est seulement parvenu à atteindre des parcours de 6 mètres à la seconde.

blanche. Le laurier passait aussi pour n'être jamais atteint par le feu du ciel, grâce sans doute à la protection d'Apollon Hécatebolos, à qui il était consacré. Enfin des gens fort timorés à l'endroit du tonnerre cherchaient un abri sous des tentes faites de peaux de phoques, le seul animal marin, dit Pline, que la foudre ne frappe point.

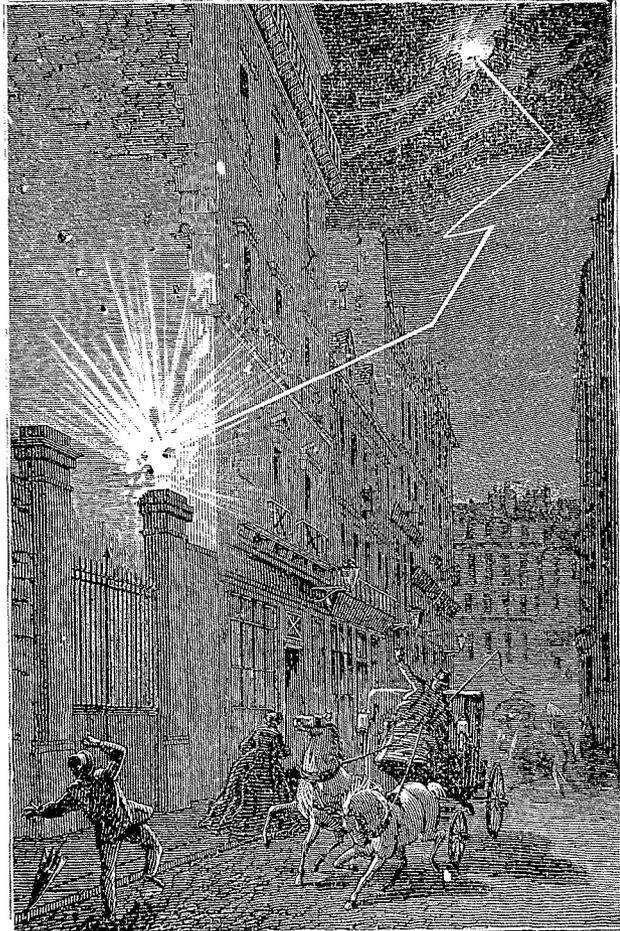
Des superstitions analogues existaient chez les Hindous, qui se croyaient parfaitement en sûreté dans leurs maisons lorsque des plantes grasses croissaient en abondance sur le toit et le long des murs.

Les Parthes, plus farouches et plus braves, traitaient les nuages orageux en ennemis personnels, et leur décochaient des flèches; et, s'il faut en croire Halfergen, philosophe du moyen âge, nos ancêtres les Gaulois, du temps de César, pendant les orages, se couchaient près des rivières ou des sources, allumaient des torches et plantaient en terre leurs épées, la pointe dirigée vers le ciel.

De tous les moyens mis en œuvre, parmi les anciens, pour se préserver de la foudre, celui des Gaulois, bien que très insuffisant, était encore le plus rationnel et celui qui supporte le mieux la comparaison avec le procédé moderne; ces longues épées plantées en terre, la pointe en haut, auprès des cours d'eau, étaient presque de petits paratonnerres, incapables de neutraliser l'électricité des nuages, mais susceptibles d'attirer la décharge fulminante, tandis que le guerrier, couché à terre, avait peu de chance d'en être frappé.

(*Le Feu du ciel.*)

D'après ARTHUR MANGIN.



FRANKLIN (1)

BENJAMIN FRANKLIN naquit aux Etats-Unis, à Boston, en 1706. Son père était un pauvre fabricant de chandelles et de savon.

A huit ans, le jeune Benjamin fut envoyé à l'école. A dix ans il vint aider son père dans la fabrique; puis, comme le métier ne lui plaisait pas, entra en apprentissage chez un coutelier, revint enfin à logis paternel.

Passionné pour la lecture, Benjamin achetait des livres avec le peu d'argent dont il pouvait disposer, et dévorait tous les ouvrages qui lui tombaient sous les yeux. Parmi ceux qui le frappèrent le plus il cite la *Vie des hommes illustres* de Plutarque, un livre d'un ancien, un traité parlant de morale en actions, et dont je vous recommande à tous la lecture la plus attentive.



Un enfant qui lisait si volontiers devait avoir du goût pour l'imprimerie.

A douze ans, Franklin entra donc chez son frère James, déjà établi imprimeur. Il devait servir comme apprenti jusqu'à vingt et un ans, et recevoir la dernière

année seulement la paye d'un ouvrier. Il apprit l'orthographe et la ponctuation, et pour se former au bon style, lut les classiques anglais dont

(1) Né en 1706, mort en 1790.

il s'exerçait, ensuite, à reproduire divers passages, le livre restant fermé. Je vous recommande à tous ce salutaire exercice, si vous voulez parvenir à bien parler et à bien écrire.

Le temps que Franklin employait à ce travail intellectuel était la nuit, le matin avant l'ouvrage et le dimanche. Vous voyez qu'il ne fréquentait guère le cabaret, et sa santé et son éducation n'en allaient pas plus mal. En 1722, n'ayant encore que seize ans, Franklin collabora au journal qu'imprimait son frère. C'était le second journal qui se publiait aux Etats-Unis, dans ce pays qui devait tant en avoir plus tard.

Mais le jeune journaliste s'étant brouillé avec son frère, qui manquait d'égards pour lui, partit pour Philadelphie, où il arriva avec un dollar en poche. Il se plaça chez un imprimeur, et ayant attiré l'attention du gouverneur de la province, fut envoyé par lui à Londres, pour en rapporter le matériel d'une imprimerie. La protection du gouverneur lui ayant tout à coup fait défaut à l'étranger, Franklin, sans se décourager, travaille à Londres chez divers imprimeurs, menant la vie la plus régulière et la plus sobre, car il avait bien peu de ressources.

En 1726, il retourne aux Etats-Unis. En 1730, nous le retrouvons à Philadelphie, à la tête d'une imprimerie, d'une papeterie, d'un journal, et marié. Le voilà homme, et il n'a que vingt-quatre ans.

Préoccupé de l'amélioration intellectuelle de ses concitoyens, il organise un club où chaque membre était tenu de proposer à tour de rôle une ou plusieurs questions sur un point de morale, de politique, de philosophie, et fonde aussi une bibliothèque par souscription où chacun met en commun les livres qu'il possède.

Voyez le bon sens pratique de cet homme, chacune de ses idées est un trait de lumineuse raison.

L'Almanach du bonhomme Richard, ce modèle d'éducation populaire, imaginé par Franklin, commença à paraître en 1732. Dès lors nous trouvons notre imprimeur mêlé aux affaires de son pays, d'abord comme maître général des postes, et, en 1747, comme membre de l'Assemblée coloniale. Ce fut dans cette même année qu'il commença ses fameuses expériences sur le fluide électrique, et eut l'idée de lancer un cerf-volant vers les nuages pour en soutirer le fluide. Il avait fixé une pointe de fer au cerf-volant; à l'extrémité de la ficelle qu'il tenait à la main était attachée une clef. La pointe devait aller se charger de fluide dans les nuages, le fil servir de conducteur à l'électricité que la clef devait finalement recevoir; mais Franklin risquait d'être foudroyé. Il échappa au choc de la foudre, et l'essai réussit comme il l'avait espéré.

Dès lors, il restait démontré que le fluide électrique produit par les machines des cabinets de physique, et celui que renferment les nuages,

ne sont qu'un seul et même fluide; que l'étincelle électrique et l'éclair le tonnerre et le pétitement qui accompagne l'étincelle, composent un seul et même phénomène. Mais Franklin n'arrêta pas là la grande découverte. L'esprit toujours tourné aux applications utiles, il y vint l'invention des paratonnerres et, à ce point de vue, il mérite d'être compté parmi les grands bienfaiteurs de l'humanité.

(*Les Grands Ouvriers.*)

C. FLAMMARION.

LE PARATONNERRE

LE paratonnerre consiste en une barre de fer verticale terminée par une pointe en platine, et communiquant avec le sol au moyen d'un conducteur métallique non interrompu. Le conducteur, isolé du bâtiment ou du monument qu'il protège, pénètre dans le fond d'un puits ou se dirige dans un orifice souterrain rempli de cendre, parce que la cendre, douée de la propriété de s'électriser, dissémine le fluide dans les entrailles de la terre.

Une foule d'observateurs ont constaté l'importance des paratonnerres qui non seulement empêchent la foudre d'atteindre les monuments qu'il dominant, mais qui sont encore capables d'apaiser les orages.

Ces appareils, dus au génie de Franklin, répandent encore leur bienfaits sur les mers en défendant les navires des orages si fréquents dont ils ont à craindre les effets. Tous les physiciens n'ont pas été d'accord sur ce sujet; quelques-uns ont accusé les paratonnerres d'être dangereux.

S'il arrive, malheureusement trop souvent, que la foudre tombe à côté du paratonnerre, en exerçant des effets terribles de destruction on ne peut nier cependant que ces tiges métalliques n'aient une admirable efficacité pour combattre l'électricité du ciel.

La tige électrique inventée par Franklin a fait ses preuves, elle est à l'abri des attaques et sera toujours considérée comme une des plus grandes inventions dont puissent se glorifier les temps modernes. Un poète lui a rendu un juste hommage quand il a dit :

Et par elle, à nos pieds, conduit sans violence
Le tonnerre captif vient mourir en silence.

D'après TISSANDIER.

MOYEN PEU COÛTEUX DE CONSTRUIRE UN PARATONNERRE

VOICI un moyen peu coûteux de construire partout un paratonnerre. Il suffit pour cela de fixer avec un fil de laiton une corde de paille le long d'une perche de bois blanc, au bout de laquelle on enfonce une pointe de cuivre.

Cet appareil a été placé, un par 60 arpents, sur dix-huit communes, dans les environs de Tarbes, et ces communes ont été préservées, non seulement de la foudre, mais encore de la grêle.

(Les Secrets de la science et de l'industrie.)

A. HÉRAUD.

LA SCIENCE DE L'ÉLECTRICITÉ

CE n'est que vers la fin du XVI^e siècle que la science de l'électricité prit réellement naissance.

Cette science eut pour père Guillaume Gilbert qui, ayant repris l'expérience faite par les anciens sur l'ambre jaune, s'aperçut qu'un grand nombre de substances jouissent de la propriété qui était regardée comme appartenant exclusivement à cette matière, et que le verre, le soufre, la plupart des pierres précieuses, etc., étaient capables d'attirer les corps légers quand on les frottait, ou, en d'autres termes, étaient capables de s'électriser par le frottement.

Gilbert laissa la science électrique dans l'enfance. Après lui, Otto de Guericke dota cette science de sa première machine.

Une sphère de soufre était vivement frottée pendant qu'il lui imprimait, au moyen d'une manivelle, un rapide mouvement de rotation.

Quelle ne fut pas la stupéfaction d'Otto de Guericke quand, approchant la main de cet appareil grossier, il en vit jaillir la première étin-

celle électrique ! Cet habile physicien fit des observations qui devaient être les bases de la science nouvelle.

Grey s'aperçut, après lui, que le fluide électrique pouvait être transmis à de grandes distances par certains corps, qu'il appela *conducteurs*, tandis qu'il ne pouvait pas l'être par d'autres, qu'il appela *mauvais conducteurs*. Il distingua ainsi les corps en *électrisables* et *non électrisables*.

Grey fut peu à peu conduit à faire l'expérience suivante, qui est un des faits les plus importants de l'histoire de l'électricité. Il attachait un tube de verre une petite corde de chanvre qui servait à maintenir de longs roseaux placés bout à bout. L'extrémité du dernier roseau, terminée par une boule d'ivoire, atteignait le sol, tandis que le tube de verre était placé sur le balcon de sa maison. Il frotta le verre, et la personne qui se trouvait à vingt-six pieds au-dessous de lui, dans la cour, reconnut que la boule d'ivoire qui terminait l'appareil jouissait, à un très haut degré, de l'attraction électrique. Le physicien Grey fut ainsi amené à découvrir le fait du transport de l'électricité à distance.

Les progrès allaient, dès lors, se succéder rapidement, pour donner naissance à la théorie des deux fluides électriques, sur laquelle repose la construction de nos appareils.

La machine grossière d'Otto de Guericke allait se perfectionner peu à peu et se transformer en ces puissants appareils qu'on fabrique aujourd'hui et qui sont capables de produire des étincelles assez puissantes pour imiter en tout point les terribles effets de la foudre. Quelle que fût l'importance de ces faits acquis, la science de l'électricité ne devait pas s'arrêter là.

Le frottement n'est pas la seule cause de la production du fluide électrique; on devait reconnaître plus tard que les phénomènes de combinaison chimique produisent aussi de l'électricité.

Ce fut Volta qui eut l'honneur de découvrir ce fait et de créer la pile électrique qui, suivant l'expression d'Arago, « est le plus merveilleux instrument que les hommes aient jamais inventé ».

Ce sont les expériences physiologiques de Galvani, professeur d'anatomie à Bologne, qui conduisirent Volta à cette mémorable découverte. Galvani s'occupait de recherches sur le fluide nerveux et étudiait l'action de l'électricité sur les nerfs. Ayant un jour, en 1786, attaché à un balcon en fer les membres inférieurs d'une grenouille au moyen d'un fil de cuivre, il vit, avec une surprise bien légitime, ces membres s'agiter convulsivement chaque fois que le vent les mettait en contact avec le fer du balcon. Il répéta cette expérience et se trouva en possession d'un fait inattendu, qui était devenu le point de départ des plus brillantes découvertes.

Pour expliquer ces contractions, Galvani supposa que les nerfs des animaux contenaient une certaine quantité d'électricité qui, passant dans un cercle métallique, excitait une commotion.

Cette théorie eut un succès presque universel, mais elle ne tarda pas à être vivement combattue. Volta, professeur de physique à Pavie, répéta l'expérience de Galvani, fut frappé de ce fait, qu'il était nécessaire qu'il y eût deux métaux différents, et, après une série d'admirables recherches et de travaux continuels, il arriva à conclure que le contact des deux métaux était la cause de la formation du courant électrique et imagina un grand nombre d'expériences à l'appui de ce fait.

Une lutte mémorable s'éleva entre les deux savants, lutte aussi féconde qu'intéressante, puisque Galvani put démontrer l'existence de l'électricité animale et créer le galvanisme, tandis que Volta fournit à la science la pile électrique, s'élevant ainsi au rang des plus grands inventeurs.

Et cependant Volta se trompait; deux métaux en contact ne dégagent pas de l'électricité; ils n'en produisent que lorsqu'il y a action chimique, lorsque l'un d'eux, par exemple, est attaqué par un acide.

(Causeries d'un savant.)

G. TISSANDIER.

QU'EST-CE QUE L'ÉLECTRICITÉ ?

QU'EST-CE QUE l'électricité? Ah! mes chers enfants, votre question embarrasserait bien des savants. Si je vous demandais : Qu'est-ce que c'est que la chaleur? Vous me diriez bien sûr que c'est ce qui fait que vous avez chaud quand vous vous approchez du feu; qu'est-ce que c'est que la lumière? Que c'est ce qui nous permet de voir clair, au point même d'être ébloui quand elle est trop forte. Eh bien! l'électricité, c'est ce qui permet d'envoyer une dépêche par le télégraphe, de parler à des amis éloignés au moyen du téléphone, d'obtenir les puissantes lumières que vous avez pu voir aux fêtes publiques; c'est une chose que l'on ne peut pas toucher, que l'on ne peut pas saisir et qui cependant fait sentir puissamment sa présence, tout comme le fait la chaleur ou la lumière. Seulement, il y a cette différence qu'on a remarqué, de toute éternité, qu'il faisait froid l'hiver et chaud

l'été, clair le jour et sombre la nuit, tandis qu'il n'y a pas longtemps qu'on a remarqué l'existence de l'électricité. Cela vient de ce qu'elle se manifeste guère dans la nature que par les orages, auxquels on pendant bien longtemps, prêté une tout autre cause.

Le premier qui constata la présence de l'électricité fut un savant qui aimait beaucoup les chats. Un jour, il lui arriva de caresser son chat à rebrousse-poil (les savants ont de ces distractions); quel ne fut pas son étonnement en voyant que son chat attirait tous les objets légers qui l'entouraient, et que de nombreuses petites étincelles jaillaient de ses poils en produisant un petit crépitement.

Il y a loin de l'échine étincelante de ce chat à la télégraphie moderne et à la lumière électrique; cependant ce chat fut le point de départ. Ce savant, après avoir répété les expériences au grand mécontentement de son minet, en conclut qu'il fallait frotter les objets pour les électriser, et il se mit à frotter tout ce qui lui tombait sous la main, et tous les savants de son temps se mirent à frotter à qui mieux mieux. A force de frotter, on s'aperçut d'abord d'une chose que je vais vous expliquer au moyen d'une comparaison avec la chaleur. Si vous mettez les pincettes dans le feu par une de leurs extrémités, l'autre extrémité ne tardera pas à s'échauffer et à vous brûler; mais si, au lieu des pincettes, vous mettez un bout du manche à balai, ce bout aura bien le temps de brûler et de se réduire en cendres avant que vous n'ayez senti de chaleur à l'autre bout que vous tenez à la main. C'est que les pincettes sont en métal, tandis que le balai est en bois. Et que les métaux sont *bons conducteurs* de la chaleur. Eh bien! les métaux sont aussi bons conducteurs de l'électricité; c'est-à-dire que si vous développez de l'électricité à un de leurs bouts, elle se propagera jusqu'à l'autre bout comme la chaleur se propage d'une extrémité à l'autre des pincettes, mais avec une rapidité instantanée.

Le verre, la cire, la résine, sont, au contraire, de même que le bois *mauvais conducteurs* de l'électricité, c'est-à-dire que si vous produisez de l'électricité sur un point quelconque de leur surface, elle restera où elle se trouve sans s'étendre au voisinage.

(*L'Écolier illustré*, 1890.)

GINOS.

UNE SÉANCE A L'INSTITUT

EN novembre 1800, un déploiement inusité de forces autour du palais de l'Institut annonçait que quelque chose d'extraordinaire se passait sous la coupole de l'édifice consacré à la science. Toutes les avenues en étaient militairement gardées, et le public ne pénétrait dans le sanctuaire scientifique qu'avec une extrême difficulté. A ceux qui eurent le privilège d'assister à la mémorable séance, voici le spectacle qui se présenta.

Debout et tête nue, les membres de l'Institut se pressaient autour d'une table ronde. Un profond silence régnait dans la docte assemblée; l'attention la plus vive était peinte sur tous les visages. Un seul, figure pâle à plate chevelure, faisait exception à l'empressement général. Retiré à l'autre extrémité de la salle, au fond de son fauteuil, il semblait indifférent à la grave question qui allait s'agiter. Entre les mains accoudées sur les bras du fauteuil, il reposait sa tête, comme alourdie par le poids des destinées du monde; on eût dit qu'il sommeillait, mais nul n'aurait eu l'audace de rappeler à la décence le dormeur. Cependant, au centre du groupe, à proximité de la table ronde où sont épars divers appareils inconnus de la plupart, un personnage à physionomie expressive, ouvre un rouleau de papiers; et d'une voix vibrante, qu'altère à peine l'émotion, commence une lecture. Ce personnage, sur lequel tous les regards sont fixés, c'est Volta, venu d'Italie pour faire connaître son invention à la France. Il explique la force électromotrice, il dit comment le contact de deux métaux de nature diverse a pour conséquence l'électricité, et chacune de ses explications est accompagnée d'une expérience qui la confirme. La pile est montée pièce à pièce, zinc, cuivre, drap mouillé tour à tour; enfin l'organe électrique fonctionne et secoue les savants auditeurs, qui viennent un à un en toucher les pôles. Des chuchotements admiratifs traduisent la surprise commune. D'autres expériences suivent, quelques-unes empruntées aux physiciens qui ont devancé dans les applications l'invention de l'appareil. Des étincelles jaillissent, continuellement renouvelées; des fils métalliques obscurs deviennent soudain lumineux, incandescents, une fois intercalés entre les conducteurs

fixés aux pôles. Sous l'influence d'une étincelle lancée par la pile mélange détonant d'oxygène et d'hydrogène prend feu dans l'appareil appelé aujourd'hui pistolet de Volta. Au bruit retentissant de l'explosion l'apparent dormeur se lève en sursaut, laisse ses rêveries et rejoint ses confrères de l'Institut. Sur son passage, chacun s'écarte avec une respectueuse déférence, car le nouveau spectateur n'est autre que le premier consul, Bonaparte. Son esprit n'avait rien perdu de l'exposition du sava-italien, tandis que son imagination planait peut-être à mille lieues de lui sur quelque champ de bataille...

Volta ayant terminé, le premier consul se lève et dit : « Messieurs, en ma qualité de membre de l'Institut, je propose de décerner à Volta une médaille d'or en commémoration de sa découverte et de la séance d'aujourd'hui. » — Un tonnerre d'applaudissements parti de tous les points de la salle, tant du côté de l'assemblée savante que du côté du public, accueille la proposition, tandis que Volta pâlit d'émoi, accablé sous son triomphe.

(*Les Inventeurs.*)

J.-H. FABRE.

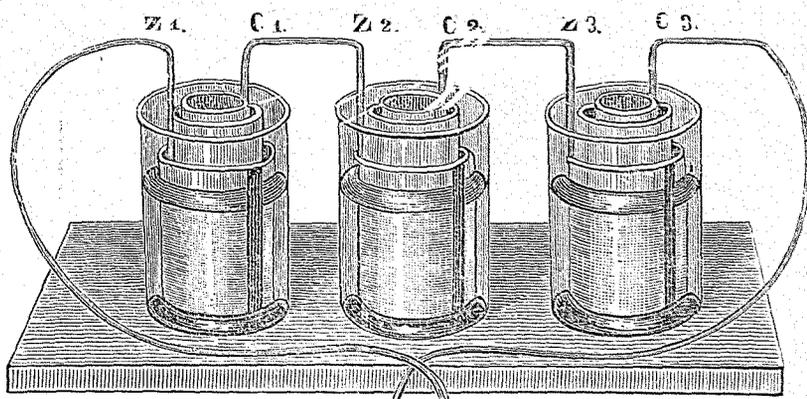
LES PILES

UN savant italien du commencement du XIX^e siècle (1) parvint à produire de l'électricité en brûlant du zinc.

— Oh! me dites-vous, brûler du métal? ce n'est pas possible

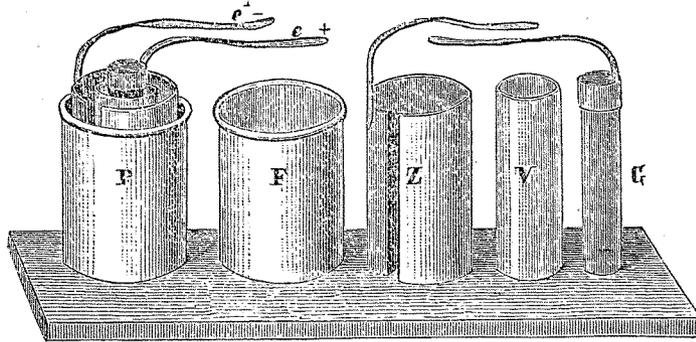
— Si, mes amis, seulement on ne le brûle pas en plaçant des copeaux dessous et en y mettant le feu avec une allumette comme pour une bûche de bois. On le brûle avec des acides, c'est-à-dire avec des liquides qui ont la propriété de détruire les métaux peu à peu.

» Quand il fait froid, pour chauffer votre chambre, vous allumez du feu dans la cheminée; le bois ou le coke qui brûle produit de la chaleur et vous tendez vos petites mains avec volupté.



(1) Volta.

» Eh bien! pour produire à volonté de l'électricité, on prend du zinc et on le brûle au moyen d'un acide, non pas dans une cheminée, mais dans un vase fabriqué exprès. On met dans ce vase de l'eau acidulée, plus le zinc qu'on veut brûler et une plaque de cuivre. Ces différentes matières doivent servir à établir le courant électrique. C'est ce qu'on appelle une *pile électrique*. Du jour où l'on a découvert la pile, l'électricité a pu servir aux choses réellement pratiques, puisqu'on pouvait s'en procurer à volonté.



» En outre, mes enfants, des savants qui ont consacré toute leur vie à faire des découvertes dont tout le monde bénéficie, ont trouvé moyen, par l'arrangement de bobines et de rouages, de faire de l'électricité sans pile.

Ainsi donc on peut se procurer de l'électricité soit par le moyen des piles, soit par le moyen de machines spéciales.

(*L'Ecolier illustré*, 1890.)

GINOS.

LES MERVEILLES DE LA PILE

DEPUIS la conquête de l'électricité, quelles applications merveilleuses n'avons-nous pas faites de cette puissance? Commander à la foudre, c'était peu. Que l'on songe à tous ces phénomènes plus extraordinaires les uns que les autres, de l'électricité de frottement, de la galvanoplastie, de la télégraphie, et des diverses applications de la pile. Il y a quelque chose d'étonnant dans la reproduction automatique et silencieuse des vases, des statues, des médailles, dans toute leur délicatesse et jusque dans les moindres détails. La copie est tellement parfaite, que quand elle est formée du même métal, il devient impossible de la distinguer du modèle. Une raie faite avec l'ongle sur une pièce

d'or, laissant une marque si légère qu'on la voit seulement à la loupe se retrouve sur l'objet copié lorsqu'on y applique à son tour le verre grossissant!

Dans les décompositions chimiques, la pile nous met en présence de phénomènes bien faits pour frapper vivement et qui sont loin d'être encore expliqués.

Dans son action sur les corps organisés, la pile nous réserve d'autres sujets d'étonnement et de méditation. Elle déroule devant nous d'autres merveilles. Elle provoque les nerfs à l'action. Sur la langue, elle engend des saveurs; à l'oreille elle fait entendre des sons; à l'œil elle fait voir des flammes et des étincelles. Sur le corps mort la pile, convenablement appliquée, fait renaître les principaux mouvements de la vie. La poitrine respire, la face rit ou se crispe, les doigts s'agitent, la grenouille saute, le grillon frotte son corselet qui produit le même cri-cri que pendant la vie. C'est au moins l'imitation des actes de la vie.

On parle de saints qui, par la puissance de la foi et avec l'aide divine, s'enlevaient de terre, passaient à travers les montagnes, et partaient, par une sorte de vol, dans les contrées les plus éloignées. Un peuple se prosternait devant eux. On parle de magiciens qui, par l'aide du diable, se transportaient par les airs, et venaient donner, en quelques heures, des nouvelles des pays lointains.

Mais qu'il s'agît de saints ou de sorciers, ce n'étaient jamais que des exemples très isolés, des cas tout exceptionnels. Aujourd'hui nous avons des fils qui transmettent les nouvelles en une minime fraction de seconde, et qui rattachent les différentes parties du monde civilisé dans une commune unité de vie. Qu'on se représente cet immense filet électrique, qui couvre une étendue déjà si considérable du globe, et qui dans un siècle comprendra jusqu'au moindre village sous son réseau. Qu'on se figure ces fils qui sillonnent en tous sens le fond des mers, et portent la pensée par-dessous la masse d'eau des Océans. Ce n'est pas seulement pour quelques-uns qu'ils transmettent leurs merveilleux messages, c'est pour tous, pour le plus humble comme pour le plus grand. Il n'y a plus de distances pour la pensée; il n'y en a plus pour la parole. Le miracle s'accomplit devant nous des milliers de fois dans un jour.

(L'Étude de la nature.)

J.-C. HOUZEAU.

LA BOUTEILLE DE LEYDE

L'ANNÉE 1746 est marquée par une expérience qui fait époque dans l'histoire de l'électricité, et qui est restée célèbre sous le nom d'expérience de Leyde. Cette expérience, où le hasard fut pour beaucoup, a exercé sur les progrès ultérieurs de l'électrologie une influence décisive, et réalisé le prodige dont parlait l'alchimiste Halfergen : *l'art de mettre la foudre en bouteilles.*

Le physicien Musschenbroek, dans une lettre en date du 20 avril 1746, adressée à Réaumur, en a retracé toutes les circonstances.

« Je veux vous communiquer, dit-il, une expérience nouvelle, *mais terrible, que je vous conseille de ne point tenter vous-même.*

» Je faisais quelques recherches sur la force de l'électricité. Dans ce but, j'avais suspendu à deux fils de soie bleue un canon de fer, qui par communication recevait l'électricité d'un globe de verre qu'on faisait tourner rapidement sur son axe, pendant qu'on le frottait en y appliquant les mains. A l'autre extrémité pendait librement un fil de laiton dont le bout était plongé dans un vase de verre rond, en partie plein d'eau, que je tenais dans ma main droite. Avec l'autre main, j'essayais de tirer des étincelles du canon de fer électrisé. Tout à coup, ma main droite fut frappée avec tant de violence, que j'eus tout le corps ébranlé comme d'un coup de foudre... En un mot, je croyais que c'était fait de moi. »

L'abbé Nollet répéta l'expérience de Musschenbroek.

« Je ressentis, dit-il en rendant compte de son expérience à l'Académie royale des sciences, je ressentis jusque dans la poitrine et dans les entrailles une commotion qui me fit involontairement plier le corps et ouvrir la bouche, comme il arrive dans les accidents où la respiration est coupée : le doigt index de ma main droite, qui tirait l'étincelle, reçut un choc ou une piqûre très violente; mon bras gauche fut secoué et repoussé de haut en bas, au point de me faire lâcher le vase à demi plein d'eau que je tenais. »

On voit que l'abbé Nollet décrivait les effets physiologiques pro-



duits par l'expérience dans un langage plus sobre, plus exact et moins emphatique, et qu'il n'essayait point de faire croire qu'il avait osé une chose inouïe et couru risque de la vie.

La vogue de *l'expérience de Leyde* fut immense, universelle : on s'abordait plus qu'en se demandant si l'on en avait éprouvé les effets. L'abbé Nollet, qui l'avait introduite en France, dut subir les suites de cette imprudence et se résigner, non seulement à électriser dans son cabinet les personnes de tout rang et de tout sexe (car les dames n'étaient pas les moins empressées à se donner ce nouveau genre de plaisir) qui assiégeaient sa porte du matin au soir et sollicitaient de lui la faveur d'une commotion, mais encore à colporter à la cour, à la ville et dans la campagne, sa machine et sa fiole électriques..

Tout le monde était possédé de l'électromanie!

(*Le Feu du ciel.*)

D'après ARTHUR MANGIN.

AMONTONS

GUILLAUME AMONTONS naquit à Paris, l'an 1663, d'un avocat originaire de Normandie.

Un accident de sa première jeunesse décida de sa vie entière. A la suite d'une grave maladie, il éprouva dans les oreilles des douleurs aiguës, qui le rendirent presque complètement sourd. Cette infirmité précoce, l'empêchant de jouir de la société de son âge, il commença de s'amuser aux machines. Bientôt son goût pour la mécanique devint une passion si vive, qu'il aurait volontiers regardé sa surdité comme un avantage propre à lui assurer la tranquillité et l'isolement nécessaires à l'étude. Il apprit le dessin, l'architecture, l'arpentage, la physique et, à vingt-quatre ans, il se vit en mesure de présenter à l'Académie des sciences un nouvel hygromètre, qui fut très apprécié.

Amontons est le véritable inventeur de l'art télégraphique, tel qu'il fut employé avant l'application de l'électricité. Son secret consistait à disposer dans plusieurs postes consécutifs des vigies armées de lunettes d'approche ou longues-vues. La vigie *B*, ayant aperçu certains signes du poste *A*, les transmettait aux suivants, et toujours ainsi de suite. Ces différents signaux étaient autant de lettres d'un alphabet, dont on n'avait la clef qu'aux points de départ et d'arrivée.

Cette découverte fut regardée comme très ingénieuse.

Amontons eut même l'honneur d'en faire deux fois l'expérience en public devant la famille royale. Mais le temps n'était pas aux télégraphes; il n'avait pas pris ses ailes; la découverte n'eut pas de résultat immédiat. Il fallut le siècle suivant pour en sentir le mérite et pour la mettre à exécution; ainsi marche la vérité.

La mort va plus vite; Amontons mourut en 1705, à l'âge de quarante-deux ans. Au reste, inventeur et invention eurent le même sort.

« Il avait, dit Fontenelle, une entière incapacité de se faire valoir autrement que par ses ouvrages, ni de faire sa cour autrement que par son mérite; et par conséquent, une incapacité presque entière de faire fortune. »

BEAUFRAND et DESCLOSIÈRES.

EXPÉRIENCE DE TÉLÉGRAPHIE ACOUSTIQUE FAITE PAR DOM GAUTHEY (1782)

LE 1^{er} juin 1782, l'Académie des sciences tenait sa séance au Louvre, lorsqu'on vit entrer, conduit par Condorcet, un moine, dom Gauthey, qui, dans les loisirs du cloître, avait imaginé un moyen de correspondre entre les lieux éloignés, et il venait en faire l'exposition à l'Académie.

Dom Gauthey avait vingt-cinq ans à peine : il était d'une taille élevée et son visage était empreint d'une douceur et d'un charme inexprimables. Quand il prit la parole pour faire connaître les principes de son invention, son élocution contenue et grave produisit sur la docte assemblée l'effet le plus heureux : son succès fut complet. Le système de cet inventeur consistait à établir entre des postes successifs, des tubes métalliques d'une très grande longueur à travers lesquels la voix se propageait sans perdre sensiblement de son intensité.

Une expérience, demandée par Louis XVI, et qui eut lieu sur une longueur de 800 mètres, dans un des tuyaux qui conduisait l'eau à la pompe de Chaillot, ne laissa aucun doute sur l'importante découverte de Gauthey. A la suite de ce premier essai, l'inventeur demanda l'épreuve de son système acoustique sur une échelle plus étendue. Il proposait

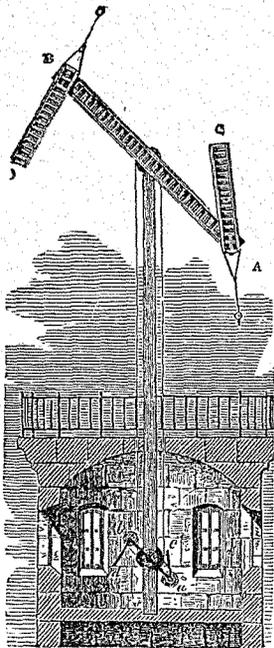
de poser des tubes enchâssés les uns dans les autres, de manière former un tuyau non interrompu, et prétendait, avec trois cents tuyaux de mille toises chacun, faire passer, en moins d'une heure, des dépêches à cinquante lieues. Cependant cette expérience fut jugée onéreuse, la munificence royale recula devant les dépenses qu'elle devait entraîner. Gauthey, ainsi que son prédécesseur Amontons, découragé, dut abandonner ses projets de télégraphie acoustique.

(*Album de la science.*)

CLAUDE CHAPPE

CLAUDE CHAPPE naquit à Brûlon, dans le Maine, en 1763. Son oncle le célèbre voyageur Chappe d'Hauteroche, le plaça dans un séminaire d'Angers, tandis que ses deux autres frères étudiaient dans un pensionnat éloigné d'une demi-heure.

Claude, le séminariste, voulut triompher de cette séparation. Il fit jouer sur un pivot une grande règle de bois, et aux deux bouts de cette règle, des ailes plus petites. Il obtint de leurs mouvements cent quatre-vingt-douze figures diverses représentant des lettres ou des syllabes, et distinctement visibles au télescope. Il prévint ses frères, qui braquèrent leurs longues-vues sur sa machine et il s'établit entre eux une correspondance régulière.



Le télégraphe était trouvé, — ou plutôt retrouvé car Amontons en avait eu la première idée, un siècle avant. Il ne s'agissait plus que d'appliquer l'invention en grand. Les frères Chappe y parvinrent, aidés du fameux horloger Bréguet, et l'appareil télégraphique fut exécuté, tel qu'il était encore il y a quelques années.

La Convention nationale adopta par acclamation la découverte de Chappe, en 1793. On établit immédiatement douze télégraphes, de Lille au parc Saint-Fargeau, puis au sommet du Louvre. Les nouvelles débutèrent par l'annonce d'une victoire : la reprise de Condé sur les Autrichiens. « L'armée du Nord a bien mérité de la patrie, » répondit la Convention. Cette correspondance fut échangée en quelques minutes. Cependant la populace stupide s'était effrayée de ces

spèces de Briarées, dont les signes mystérieux ressemblaient à des menaces. Elle se souleva pendant la nuit; elle renversa, brisa le télégraphe de la barrière de l'Etoile, brûla celui de Saint-Fargeau, et ne calma sa fureur que devant les baïonnettes de la force armée.

Le télégraphe de Chappe consistait en un régulateur mobile sur un arc, et dont les ailes ou petites branches sont également mobiles, indépendamment les unes des autres, à l'aide de trois cordes sans fin, et de trois poulies et de trois pédales.

A mesure que marcha la science, les avantages du système de Chappe disparurent devant les inconvénients. D'abord le télégraphe aérien ne fonctionnait que le jour; puis venant la pluie ou le brouillard, dieu les nouvelles. Qui n'a ri, dans le temps, de ces fameuses plaisanteries du télégraphe : « *Nous venons de livrer une grande bataille aux Arabes; les ennemis...* (Interrompue par le brouillard). *Une émeute vient d'éclater à...* (Interrompue par la nuit). Le télégraphe aérien est aujourd'hui détrôné par son rival triomphant, le télégraphe électrique.

Les dernières années de l'abbé Claude Chappe furent traversées d'ennuis cruels qui abrégèrent ses jours : on lui contesta le mérite de l'invention du télégraphe.

Ce mérite, sans doute, appartient à Amontons; mais n'est-ce pas réellement inventer que de mettre à exécution ce qui, dans le passé, n'était qu'à l'état de projet, et que le temps avait effacé de toutes les mémoires? Chappe mourut en 1805.

CH. BEAUFRAND et G. DESCLOSIÈRES.

(*Biographie des grands inventeurs.*)

LE TÉLÉGRAPHE

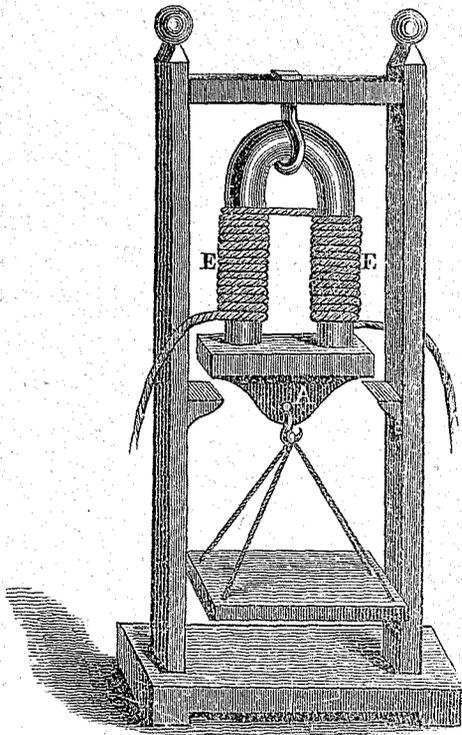
QUE fais-tu, mon vieux télégraphe,
Au sommet de ton vieux clocher,
Sérieux comme une épitaphe,
Immobile comme un rocher?

Hélas! comme d'autres peut-être,
Devenu sage après la mort,
Tu réfléchis, pour les connaître,
Aux nouveaux caprices du sort.

G. NADAUD.

L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME

EN 1820, pendant son cours à l'Université de Copenhague, Ørsted professeur de physique danois, s'aperçut que l'aiguille d'une boussole placée dans le voisinage d'une pile en activité, se mettait en mouvement chaque fois que les deux électrodes se rejoignaient. Surpris de ce fait nouveau pour lui et l'ayant étudié avec soin, Ørsted reconnut que si le courant électrique d'une pile passe au-dessus



ou au-dessous d'une aiguille aimantée mobile sur un pivot, cette aiguille cesse d'obéir à l'influence magnétique du globe terrestre pour se mettre en croix avec le fil des électrodes, par suite avec le courant de la pile.

La découverte d'Ørsted était capitale car elle venait de jeter les bases de cette branche nouvelle de la science électro-magnétique que l'on désigne par le nom d'électro-magnétisme. Quelques mois plus tard, les observations du professeur de Copenhague se trouvaient complétées par celles d'Arago.

Lorsqu'un fil de cuivre s'enroule un grand nombre de fois sur un morceau de fer et que les extrémités de ce fil se relient, l'une, au pôle positif d'une pile en activité, l'autre, au pôle négatif, le morceau de fer se transforme en aimant qui attire et retient les objets en fer, acier ou fonte avec une force souvent considérable. Mais dès que s'interrompt le passage du courant dans le fil, les propriétés magnétiques du fer s'éteignent immédiatement, le métal redevient inerte et laisse retomber les masses métalliques qu'il attirait et retenait. Ce passage de l'état d'aimant à l'état ordinaire ou neutre est tellement rapide, tellement instantané, qu'il est impossible de distinguer un intervalle entre l'instant où le fil de cuivre enveloppant le fer est mis en contact avec l'électrode et celui pendant lequel l'aimantation se déclare.

Comme les aimants naturels, les aimants temporaires ou électro-aimants ont deux pôles et peuvent être recourbés en forme de fer à cheval, afin d'utiliser la totalité de leur force. Leur puissance est variable selon l'intensité du courant, le nombre de spires ou tours du fil de cuivre sur le morceau de fer et le volume de celui-ci ; elle peut l'être indéfiniment, puisqu'il suffit pour cela d'augmenter les dimensions du fer, la longueur du fil et la force du courant. La forme des électro-aimants varie suivant leur destination ; ceux des télégraphes, des sonneries et des moteurs électriques sont généralement constitués par deux bobines ou barreaux cylindriques de fer, réunis par une plaque de même métal. Cette disposition est plus commode pour l'interposition de cet organe au milieu des divers mécanismes qu'il est appelé à faire fonctionner.

(*L'Étincelle électrique.*)

P. LAURENCIN.

LE TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE

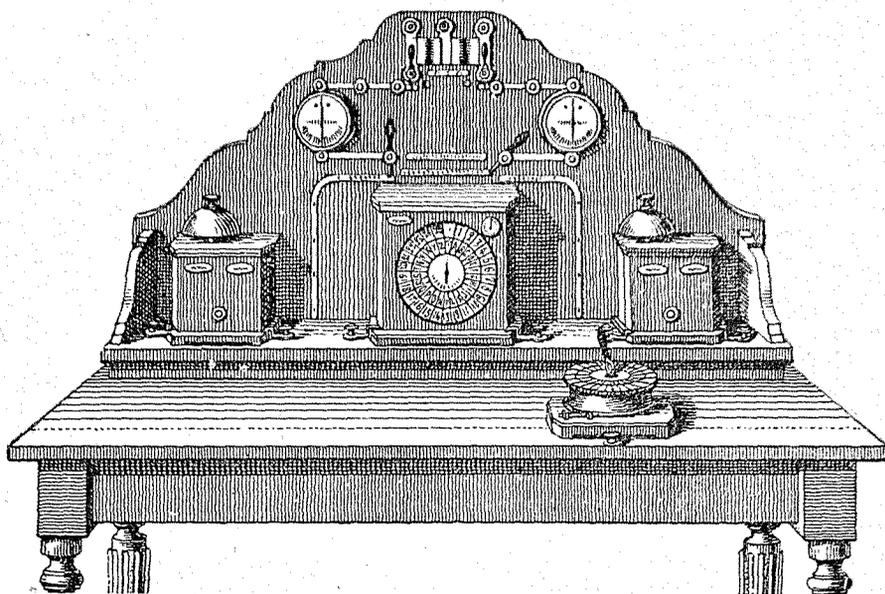
DÈS 1760, un professeur genevois, Louis Lesage, imagina de faire correspondre deux stations éloignées au moyen de vingt-quatre fils métalliques correspondant à vingt-quatre pendules électriques désignés chacun par une lettre de l'alphabet. Lorsqu'à la station d'envoi on touchait avec un bâton de résine électrisé le fil correspondant à la lettre A, l'électricité, se répandant sur ce fil, venait attirer, puis repousser la balle de sureau du premier pendule. Pour transmettre le mot oui, par exemple, il suffisait de toucher l'extrémité du quinzième fil, puis celle du vingt et unième, enfin celle du neuvième pour que les pendules O, U, I se missent successivement en mouvement.

Justes en principes, les idées de Lesage n'étaient guère praticables à cause de la difficulté de lancer, sans rien en perdre, sur un fil très long la faible quantité de fluide produite par un bâton de résine ou une machine à plateau de verre.

Après les découvertes de Volta et d'Ørsted, Ampère, savant physicien français, proposa d'attribuer à chacune des lettres de l'alphabet une aiguille aimantée tournant librement sur un pivot au bureau d'arrivée.

Selon celle de ces aiguilles qu'influencait un courant voltaïque envoyé du bureau expéditeur de la dépêche, selon aussi l'ordre dans lequel avait lieu ces mouvements, on formait les mots, puis les phrases.

Bon nombre d'essais dans la voie qu'indiquait Ampère furent tenus en France, en Allemagne, en Angleterre, jusqu'à celui qu'exécuta en 1833 M. Steinhel, physicien de Munich, et duquel il ressortit ce fait important, qu'il n'est nul besoin pour la transmission à distance du courant



voltaïque de faible force, au lieu de l'usage d'un double conducteur. Jusqu'à présent, on avait eu besoin de faire passer le courant nécessaire de faire communiquer les bureaux expéditeur et récepteur : au lieu de ce moyen de deux fils se reliant à la pile, l'un se rattachant, l'autre au pôle négatif de la pile, l'autre au pôle positif. M. Steinhel remarqua que le courant de retour est inutile.

Il est attendu que si on le supprime, la terre le remplace pour ramener à la pile le courant qui en est sorti. Le système de correspondance proposé par Ampère aurait sans doute eu quelques chances de succès, si la découverte de l'aimantation temporaire du fer n'était venue fournir un élément nouveau aux essais de télégraphie électrique.

L'instantanéité avec laquelle un électro-aimant subit l'influence d'un courant voltaïque, et son retour rapide à l'état neutre aussitôt que cette influence cesse de se faire sentir; tels sont les faits sur lesquels reposent la plupart des télégraphes actuellement en usage.

Le premier appareil télégraphique construit d'après le principe de l'aimantation temporaire du fer, est dû à Samuel Morse, artiste américain, que plusieurs œuvres remarquables avaient fait connaître en Amérique et en Angleterre. C'est pendant un voyage fait en 1832 à bord du *Sully*, que l'esprit inventif de Morse imagina les principales dispositions de l'appareil qui porte son nom. « Commandant, avait dit Morse au capitaine William Penn, lorsque mon télégraphe sera adopté du monde entier, souvenez-vous qu'il a été inventé à bord du *Sully*, le 13 octobre 1832. »

Cinq ans plus tard, Morse, qui avait eu à lutter contre de graves obstacles, entre autres le manque d'argent, exécutait sous les yeux des

commissaires du gouvernement américain des expériences qui ne laissèrent aucun doute sur l'excellence de son système; en 1843, il obtenait du Congrès des Etats-Unis une somme de trente mille dollars, plus de cent cinquante mille francs, pour la construction d'une ligne d'essai.

(*L'Étincelle électrique.*)

P. LAURENCIN.

COMPOSITION D'UN TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE

UN système quelconque de télégraphie électrique se compose de quatre parties principales : 1^o une pile; 2^o un conducteur; 3^o un manipulateur; 4^o un récepteur.

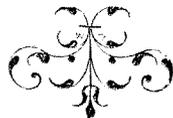
On sait que la *pile* est l'instrument destiné à produire le courant électrique.

Le *conducteur* consiste en un fil de fer galvanisé, soutenu, pour la télégraphie aérienne, par des poteaux en bois qui sont plantés de distance en distance de 50 mètres chacun. A quelques mètres au-dessus du sol, sont fixés sur ces poteaux des supports isolants en porcelaine ou en terre cuite, ayant généralement la forme d'anneaux, et dans lesquels passent les fils. Les conducteurs placés sous terre ou au sein des mers doivent être recouverts d'une couche isolante de gutta-percha.

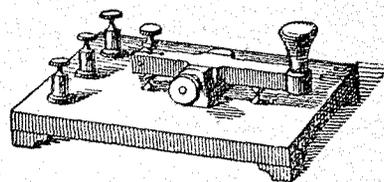
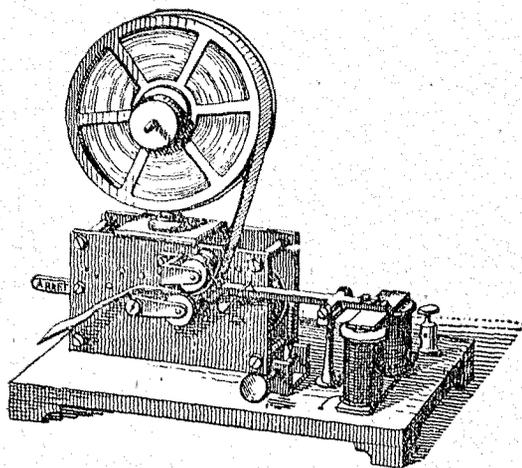
Le *manipulateur* est l'appareil à l'aide duquel on règle l'emploi du courant électrique en ouvrant ou en fermant le circuit à volonté, pour produire à l'autre extrémité de la ligne le mouvement de va-et-vient nécessaire à la transmission des signaux.

Le *récepteur* renferme l'électro-aimant et son levier, ainsi que le mécanisme destiné à la formation des signaux; c'est l'appareil qui reçoit la dépêche transmise et sur lequel on lit chaque signal envoyé.

ALEXIS CLERC.



SIGNAUX DU TÉLÉGRAPHE MORSE



LETTRES

a	— — — —	i	— — — —	r	— — — —
â	— — — — — —	j	— — — — — —	s	— — — —
b	— — — — — —	k	— — — — — —	t	— — — —
c	— — — — — —	l	— — — — — —	u	— — — —
d	— — — — — —	m	— — — — — —	v	— — — — — —
e	— — — —	n	— — — — — —	w	— — — — — —
é	— — — — — —	o	— — — — — —	x	— — — — — —
f	— — — — — —	ô	— — — — — —	y	— — — — — —
g	— — — — — —	p	— — — — — —	z	— — — — — —
h	— — — — — —	q	— — — — — —	ch	— — — — — —

CHIFFRES

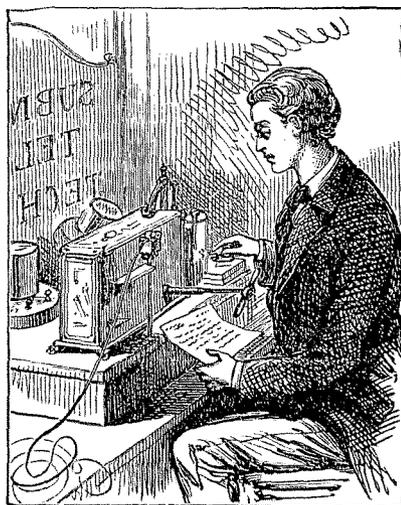
1	— — — — — —	4	— — — — — —	7	— — — — — —
2	— — — — — —	5	— — — — — —	8	— — — — — —
3	— — — — — —	6	— — — — — —	9	— — — — — —
		Zéro	— — — — — —		

PONCTUATION

Point	— — — — — —	Apostrophe	— — — — — —
Alinéa	— — — — — —	Trait d'union	— — — — — —
Virgule	— — — — — —	Barre de division ou de	
Point-virgule	— — — — — —	fraction	— — — — — —
Deux-points	— — — — — —	Souligné	— — — — — —
Point interrogatif	— — — — — —	Guillemet	— — — — — —
Point exclamatif	— — — — — —	Parenthèse	— — — — — —

TÉLÉGRAPHIE SOUS-MARINE

CONFIER la pensée aux abîmes des mers, la guider sous les flots à travers les immensités océaniques et fidèlement la conduire sur une terre lointaine, telle est la grandiose entreprise conçue et couronnée de succès vers le milieu de notre siècle. Aujourd'hui quelques minutes suffisent pour converser d'un hémisphère à l'autre. La mer n'est pas, en effet, un obstacle que la télégraphie électrique ne puisse franchir. Nos fils de ligne, soutenus par leurs poteaux, ne sont-ils pas en réalité immergés dans les énormes profondeurs d'une autre mer, la mer aérienne, l'atmosphère? Pourquoi dans l'océan liquide n'obtiendrait-on pas le même succès que dans l'océan aérien? Un obstacle, un seul, s'y oppose; mais un obstacle majeur. L'air est mauvais conducteur de l'électricité; il suffit donc d'isoler du sol, au moyen de poteaux, le fil télégraphique, et le courant émané de la pile s'y conservera sans déperdition aucune dans la masse atmosphérique. Au sein de la mer, les conditions sont toutes différentes : l'eau conduit très bien l'électricité, et par suite, le courant voltaïque d'un fil de métal, immergé sans dispositions particulières, aussitôt s'y dissiperait; il y a plus : les eaux de la mer, chargées de divers sels, exercent sur les métaux une corrosion rapide. A ce double point de vue, il est indispensable que le fil télégraphique soit enveloppé d'un fourreau qui lui conserve son électricité et le protège contre la prompt destruction par les matières salines...



Une couche isolante de gutta-percha lui forme une gaine continue. Parfois ce fil est seul; mais il est mieux d'en réunir plusieurs qui puissent mutuellement se suppléer. Dans ce cas, les divers fils, revêtus de leur enveloppe protectrice, sont assemblés en un faisceau, dans lequel l'on intercale des cordes de chanvre pour plus de solidité. Du goudron

mélangé de suif agglutine le tout. Pour prévenir l'usure par le frottement, surtout sur les hauts-fonds, dans le voisinage des côtes et partout où se fait ressentir le mouvement des vagues et de la marée, l'armature est nécessaire. Elle se compose d'une corde de chanvre grossièrement tressée, enroulée à tours serrés autour du faisceau des fils; et enroulée d'un revêtement métallique formé de fils de fer galvanisé tordus en hélice. Ainsi s'obtient une sorte de câble, de trois à quatre centimètres de diamètre, solide et souple tout à la fois.

Un navire le prend à bord, méthodiquement enroulé; il en laisse une extrémité au rivage et s'avance au large. Le câble se déroule peu à peu et tombe au fond de la mer, tantôt descendant des pentes gravissantes des hauteurs, tantôt suspendu au-dessus d'étroites vallées, bien étalé en ligne horizontale sur quelque plateau, suivant la conformation du lit océanique, aussi accidenté que la terre ferme. Enfin l'autre extrémité du câble atteint le rivage opposé, et la communication travers la mer est dès lors établie.

Le premier essai de ce genre fut entrepris en 1850 par l'ingénieur Jacob Brett. Le câble sous-marin devait faire communiquer la France et l'Angleterre à travers la Manche.

(Les Inventeurs et leurs inventions.)

D'après J.-H. FABRE.

LE PREMIER CÂBLE TRANSATLANTIQUE JETÉ ENTRE LES DEUX CONTINENTS

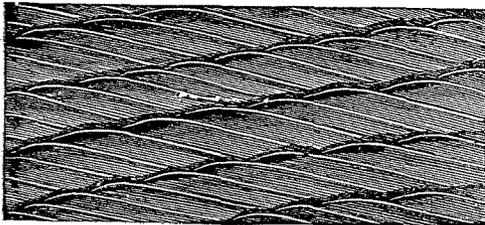
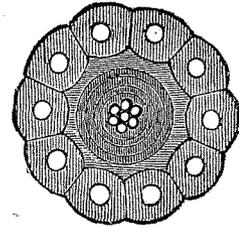
(IRLANDE ET TERRE-NEUVE)

C'EST n'est pas seulement dans les découvertes transcendantes de l'astronomie et dans ses contemplations inaccessibles à l'œil vulgaire que la science moderne suscite notre admiration et notre surprise. Il est une faculté de l'intelligence qui égale parfois le génie lui-même; c'est la patience, c'est le travail persévérant soutenu par l'énergie infatigable. Les conquêtes de l'esprit humain ne consistent pas seulement dans la théorie, mais encore et surtout dans la pratique. Et lorsque l'histoire

couronne de lauriers le front inventeur, elle serait ingrate d'oublier dans sa récompense la main réalisatrice.

Le nouveau monde vient d'être relié à l'ancien par un lien invisible qui met désormais en communication leurs existences jusqu'ici séparées. Leurs cœurs peuvent battre à l'unisson; ils peuvent mutuellement compter les pulsations de leur activité sociale.

A quelles saintes exclamations s'abandonneraient aujourd'hui les docteurs du iv^e siècle, qui déclaraient absurde et hérétique la théorie des antipodes? Quelle expression se traduirait sur le visage de leurs successeurs du xv^e siècle, qui traitaient Christophe Colomb de visionnaire et l'accusaient de folie? Nos pères eux-mêmes auraient qualifié de songe insensé l'idée d'une communication instantanée entre les deux continents, et n'auraient vu là qu'un abîme à engloutir plusieurs millions. Cependant, au milieu de notre siècle fécond, au milieu des préoccupations politiques qui agitent les esprits, ce fait d'avoir relié entre eux les deux continents par un fil électrique passe pour ainsi dire inaperçu. Si



l'antiquité avait eu un pareil monument dans ses annales, il eût sans contredit détrôné l'une des sept merveilles du monde. Mais nous sommes déjà accoutumés aux conceptions les plus extraordinaires; vivant au sein de la lumière, nulle clarté ne nous éblouit plus...

Examinons un instant la composition de ce fameux câble. Il n'y a qu'un fil conducteur pour l'aller et le retour des dépêches; il est formé par sept fils de cuivre tordus ensemble en forme de corde. Cette disposition a été prise par la même considération qui présida jadis aux ponts en fil de fer, dans l'espoir qu'en cas de rupture tous les fils ne se trouveraient pas rompus à la fois. Cette sorte de corde métallique est enveloppée dans toute sa longueur par quatre couches distinctes et isolées de gutta-percha (substance inaltérable dans l'eau de mer), dont l'objet est d'empêcher la déperdition du fluide pendant la transmission. Enfin cette série d'enveloppes est encore protégée par une dernière, formée de onze fils de fer contournés, dont chacun est soigneusement entouré de chanvre de Manille et de Calcutta. Le poids de ce câble est de 860 kilogrammes par kilomètre. Mais, comme Archimède l'a dit, et comme nos lecteurs le savent, tout corps plongé dans l'eau perd une partie de son poids égale au poids du volume d'eau qu'il déplace. Il

résulte de ce principe que le poids du câble dans l'eau de mer n'est plus que de 408 kilogrammes. Avec ses enveloppes isolantes, et sa armature métallique, le poids total du câble est de 3,500 tonnes, sans compter les accessoires.

(*Contemplations scientifiques.*)

CAMILLE FLAMMARION.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FILS

UTILISER l'eau comme conducteur électrique, au lieu de fils, et passer ainsi à travers les lignes ennemies, fut tenté et réalisé à Paris pendant la guerre de 1870-1871 par le savant physicien Bourbure; la paix fit abandonner ces tentatives heureuses, lorsqu'en ces dernières années un ordre nouveau de phénomènes fit trouver une solution plus pratique de communication à travers l'espace et sans autre conducteur que le fluide impondérable, l'éther, qui nous baigne de toutes parts.

On sait qu'un diapason vibrant met en mouvement un diapason identique accordé, pourvu, bien entendu, que les ondes sonores le puissent rencontrer, que la distance ne soit pas trop grande.

L'onde se propage, circulairement, faisant des ronds comme une pierre jetée dans l'eau. L'électricité, la lumière, ont également des ondes concentriques. Henri Hertz le démontra en 1888 pour le fluide électrique mais le phénomène fut mis au point et utilisé par le Dr Edouard Branly, doyen de la faculté des sciences de l'Université catholique de Paris, né à Amiens le 23 octobre 1844 et élevé à Saint-Quentin, savant modeste, s'il en est, au point de faire des conférences sur la télégraphie sans fils, avec... *pas un mot* sur lui et ses travaux! Il montrait, en 1890, l'action à distance de ces ondes sur un organe, un récepteur électrique ultra-sensible, et qui est la base de la télégraphie sans fils *le tube à limailles*.

Qu'on imagine un métal râpé, presque pulvérisé, en limaille enfin fer, nickel, or à 18 carats... que l'on place un peu de cette poudre entre deux tiges de cuivre amenant un courant électrique,... tout d'abord rien ne passe. Mais qu'une étincelle éclate, qu'une bobine de Ruhmkorff fonctionne, et voilà la limaille devenue perméable au courant qui stationnait devant elle, elle est conductrice, et ce courant va mettre

automatiquement en mouvement : sonnerie, télégraphe Morse... Si l'on supprime les obstacles interposés, que les postes expéditeur et récepteur portent des tiges métalliques allant en l'espace cueillir en quelque sorte les ondes, la conductibilité électrique s'établit — démontra bientôt M. Branly — pour de plus longues distances.

Comment se limite ce phénomène électrique? jusqu'où cette étincelle peut-elle agir sur ce récepteur qui guette en quelque sorte le courant?... Ce fut d'abord à quelques centimètres, puis quelques mètres, enfin 30 et 50 kilomètres, et l'on ne s'arrêtera pas là.

Un jeune Italien, Marconi, sut réunir tous les travaux suscités par le tube à limailles du D^r Edouard Branly, et créer enfin ou plutôt réaliser, vulgariser la télégraphie sans fils. La première dépêche envoyée à travers la mer, à 50 kilomètres, le fut en avril 1899, entre la France et l'Angleterre, par Marconi au D^r Branly.

L'espace, vaincu, laisse passer la pensée humaine, sa volonté, même la délivrance. Fin d'avril 1899, une chaloupe en danger sur les côtes d'Angleterre et qui avait une bobine de Ruhmkorff put faire jaillir les étincelles libératrices qui actionnèrent le tube à limailles d'un poste de la côte, et elle fut sauvée.

D'après le D^r FOVEAU DE COURMELLES.

(*L'Electricité et ses applications.*)

LA GALVANOPLASTIE

EN 1837, un physicien de Saint-Pétersbourg, Jacobi, Prussien de naissance et Russe par naturalisation, expérimentait avec la pile de Daniell. Dans cette pile, la lame positive du couple est un cylindre creux en cuivre plongeant dans une dissolution de sulfate de cuivre.

Nettoyant sa pile, Jacobi porte son attention sur le dépôt de cuivre reçu par chacun des cylindres faisant office de lame positive. Au dehors, ce dépôt n'a rien de remarquable : c'est une sorte de croûte irrégulière, mamelonnée, tuberculeuse, qui d'habitude tombe aisément en débris; mais aujourd'hui, et c'est là ce qui captive l'attention du physicien, cette croûte se détache en larges écailles qui ont la solidité et les autres

caractères du cuivre usuel. Devant ce fait inattendu, si contraire aux faits antérieurs, Jacobi croit d'abord à des imperfections dans l'appareil imperfections dont l'origine serait soit du cuivre impur employé pour la lame positive, soit du sulfate de cuivre frauduleusement mélangé avec un autre sel. Il fait appeler les fournisseurs, qui s'excusent et protestent de leur loyauté. Le cuivre fourni, ainsi que le sulfate, sont de qualité irréprochable et n'entrent pour rien dans l'accident qui donne au physicien telle surprise.

A quoi tenait en ce moment la découverte de la galvanoplastie ? A un fil, à un rien. Que Jacobi, satisfait des protestations de l'ouvrier constructeur et du droguiste, eût laissé là, pour ne plus s'en occuper les écaillés de cuivre, et la galvanoplastie était abandonnée aux siècles futurs. Mais avec cette opiniâtreté scientifique, que rien ne lasse, et au bout de laquelle est le succès, Jacobi reprend, à l'aide d'une loupe l'examen des lamelles métalliques. Qu'est ceci ? A la face intérieure, la plupart d'entre elles, sans avoir jamais été ni limées, ni martelées, présentent cependant les traces incontestables de la lime et du marteau. Voilà bien, sur ce point, les fins sillons parallèles laissés par les dents d'une lime ; voilà bien, en cet autre, ce que produit la percussion d'un marteau. Le cylindre sur lequel s'est effectué le dépôt cuivrique, présente, lui aussi, des traces pareilles, coups de lime et coups de marteau donnés par l'ouvrier qui l'a façonné.

Cette concordance est d'autant plus frappante, que les marques du morceau de cuivre reproduisent exactement les marques du cylindre telles qu'on les voit au point d'où il a été détaché ; mais elles les reproduisent en sens inverse, c'est-à-dire que les creux du cylindre sont rendus par des reliefs sur le fragment de cuivre, et les reliefs sont rendus par des creux. Bref, la petite lame de cuivre s'adapte aux moindres accidents de la surface du cylindre ainsi qu'un objet moulé s'adapte à son propre moule.

La galvanoplastie était désormais trouvée par Jacobi, qui ne la cherchait pas. Un heureux accident venait de lui apprendre que le métal contenu dans une dissolution saline peut, guidé par le courant d'une pile, s'introduire molécule à molécule dans les plus fines cavités d'un moule, y devenir masse compacte et en reproduire l'empreinte avec plus de fidélité encore qu'il ne le ferait versé à l'état de fusion...

Ce que Jacobi avait obtenu, sans y songer nullement, se reproduirait-il, une intention arrêtée dirigeant l'expérience ? N'était-ce pas là un de ces faits sans raison connue, que l'expérimentateur ne peut faire naître à volonté ? Point essentiel, que le savant de Saint-Pétersbourg s'empressa de soumettre au contrôle d'un essai. Sur le cylindre en cuivre

de la pile, Jacobi grave donc tels dessins qu'il lui plaît, lettres de l'alphabet, figures de géométrie, croquis sommaires de feuilles et de fleurs; et ces préparatifs faits, la pile entre en fonction. Devenu assez épais, le dépôt de cuivre est enfin détaché. Comme la première fois, il s'enlève par écailles, mais plus larges, à cause du soin mis à l'opération; comme la première fois aussi la face intérieure de ces écailles reproduit en relief, avec une scrupuleuse fidélité, les dessins en creux gravés sur le cylindre. Croquis de fleurs, tracés géométriques, caractères d'écriture, tout a été merveilleusement moulé.

La chose est maintenant indiscutable : par un procédé métallurgique bizarre, opérant au sein de l'eau au lieu d'opérer dans les ardeurs d'une fournaise, la pile jette en moule les métaux mieux que ne le ferait le travail de fonderie.

(*Les Inventeurs.*)

D'après J.-H. FABRE.

EDISON

EDISON est l'un des hommes les plus étonnants du siècle scientifique qui vient de finir. Comme son compatriote Franklin, il n'a pas fait d'études spéciales; sa première éducation date de l'école de son village. Edison est d'une extraction modeste. Dès le jeune âge, il a travaillé.

Au sortir de l'école, il entra comme employé dans les télégraphes; la mécanique l'attirait. Du jour où il a manipulé un appareil Morse, cet homme extraordinaire a inventé sans relâche.

A vingt-cinq lieues environ de New-York, à Menlo-Park (New-Jersey), s'élève une habitation, rappelant par la forme les chalets suisses. Elle est entourée d'un immense jardin, à l'extrémité duquel se trouve un bâtiment qui sert de laboratoire en même temps que d'usine à Edison.

De loin, en apercevant cette habitation bizarre, au-dessus de laquelle courent des fils télégraphiques, on dirait qu'une vaste toile d'araignée est suspendue dans les airs.

Nous allons d'abord visiter le laboratoire.

Une pièce de grande dimension, bien éclairée. Poulies partout : courroies, établis, etc. L'équipe compte cinq ouvriers seulement, malgré le grand nombre qu'on pourrait y placer. Mais Edison veut surtout que

ses secrets ne transpirent pas au dehors, et dans ce but s'est assés le concours et le dévouement de ces cinq travailleurs. Leur salaire du reste, pour chacun de 100 dollars par semaine, ou 500 francs, qui fait un total mensuel de 2,000 francs. A ce prix on ne doit craindre une indiscretion. Aussi sont-ils fort attachés à la personne d'Edison; et comme ce sont gens de talent dans leur art, ils l'estiment encore plus pour son génie sans doute, que pour son argent.

Le travail est continu dans le laboratoire. Celui-ci, installé devant une machine avec ses grandes roues et ses courroies de transmission

passé à la filière un fil télégraphique cet autre encore prépare des appareils. Rien ne sort de l'usine d'Edison que bien terminé.

Dans le pays, on appelle Edison du sobriquet de « maréchal ferrant ». Il est doux et affable; il vit avec sa femme et ses deux enfants. Une particularité remarquable d'un esprit excentrique, voici où il a pris les noms de ces derniers.

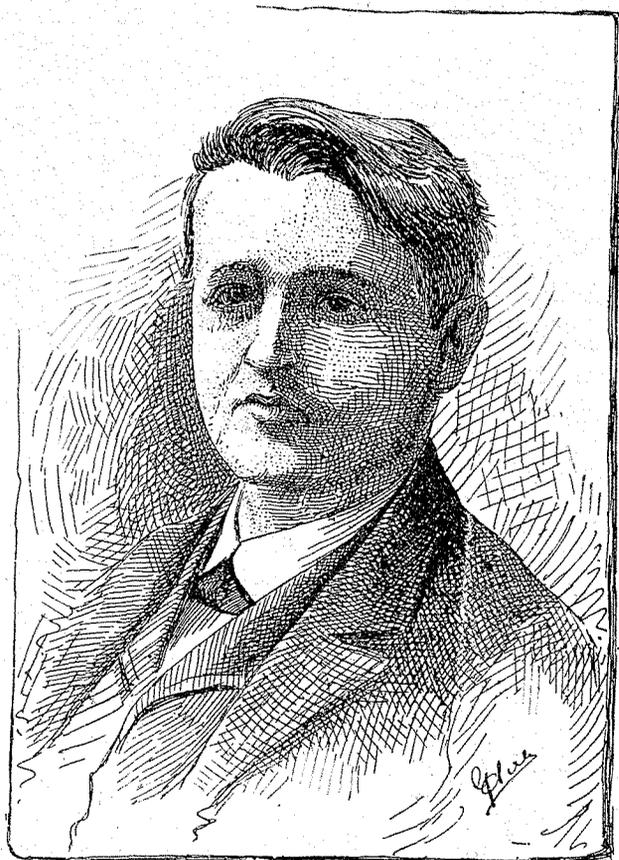
Tout le monde connaît l'appareil télégraphique de Morse. Contrairement à l'appareil de Breguet qui marque les lettres sur un cadre, celui-ci possède un alphabet entièrement composé de points et de tirets. En anglais le point s'appelle *dot*, le tiret *dash*. Et voilà les deux noms trouvés : le fils d'Edison s'appelle Dot; sa fille, Dash. Il faut avouer qu'on ne peut pas être plus

pratique. Dans ce petit cottage, entre sa femme et ses enfants, Edison mène une vie très retirée. Il reçoit cependant des visiteurs, et, quoique très affable, son plus grand bonheur serait, je crois, de ne voir personne. Cela se comprend du reste. Depuis la première découverte qu'il a faite, Edison a été glorifié dans ce pays où l'on s'engoue de tout, sous toutes les formes. Il a reçu des troupes de journalistes, d'écrivains, de fonctionnaires

Ceux-ci, émerveillés de ses inventions, l'ont beaucoup flatté, et celui qui aurait certainement grisé un Français, n'a pas manqué de laisser impassible cet Américain.

(*Le Phonographe.*)

D'après PIERRE GIFFARD.



DISTRACTION DE SAVANT

ABSORBÉ par ses travaux de chaque jour, Thomas Edison n'avait pas encore songé au mariage lorsqu'il fut frappé, à Newark, où il visitait une fabrique, de la physionomie douce et charmante d'une ouvrière. Au milieu de ses études et de ses calculs, l'image de la jeune Marie Stilvell venait souvent flotter dans sa pensée. Cette vision souriante révéla à son cœur l'existence d'un sentiment qu'il avait ignoré jusque-là : l'amour parlait à sa jeunesse. Quand il se fut bien assuré du sentiment qui venait de s'éveiller en lui, il eut vite pris son parti, et sans autres déclarations, phrases ni compliments, il alla trouver la jeune fille, et lui proposa de l'épouser.

Marie Stilvell, quelque peu surprise d'une demande ainsi formulée, ayant demandé le temps de réfléchir, Edison lui accorda huit jours et retourna chez lui.

La semaine écoulée, Marie Stilvell était la fiancée d'Edison. Le mariage se fit peu après. En sortant de l'église, Edison conduisit la jeune épouse dans le petit cottage qu'il habitait, et qui était situé près de ses ateliers de Menlo-Park. Après lui avoir montré son usine, la distribution des travaux, le rôle de ses aides et employés, il lui demanda la permission de la quitter un instant, pour aller terminer, dans son laboratoire, une expérience importante, promettant d'aller la rejoindre à la table de noce.

Ceci se passait à midi. La soirée entière s'écoula sans que l'on vît reparaître le marié. Le repas de noce s'était achevé sans lui, le jour allait finir et il ne revenait pas ! Absorbé par son expérience, Edison avait oublié son mariage ! Il fallut que le cortège nuptial, la mariée en tête, vînt frapper à la porte du laboratoire de notre savant, par trop distrait, pour lui rappeler qu'il est des époques et des moments dans la vie où il faut faire trêve à la physique.

(Le Téléphone.)

L. FIGUIER.

IDÉE ANCIENNE DU PHONOGRAPHE

ON a souvent cité comme idée première — idée théorique, bien entendu — du phonographe le chapitre du *Pantagruel* où Rabelais imagine de faire arriver les héros de son roman satirique dans une région maritime où, précédemment, une grande bataille navale a eu lieu par un jour de froid très rigoureux. Le froid était si grand ce jour-là que le bruit des détonations d'armes à feu et les cris des combattants s'étaient gelés en l'air. Le dégel survenant au moment où Pantagruel passe par là avec ses compagnons, tous les bruits de combat frappent leurs oreilles, sans qu'ils puissent s'expliquer la cause de ce tumulte. Or, nous venons de découvrir dans un recueil de pièces de prose, publié en 1660 chez le célèbre libraire Ch. de Sercy, un sorte de récit intitulé *les Nouvelles admirables*, qui n'est autre chose qu'une suite de nouvelles superposées, toutes plus fantaisistes les unes que les autres, et parmi lesquelles celle-ci, qui, sous la forme de l'extravagante impossibilité, nous semble prévoir plus exactement la future invention qui est une des merveilles du XIX^e siècle :

« Le capitaine Vostersloch est de retour de son voyage aux terres australes. Il rapporte, entre autres choses, qu'ayant passé par un détroit au-dessous de celui de Magellan et de Lemaire, il a pris terre dans un pays où les hommes sont de couleur bleuâtre, les femmes de vert de mer. Mais ce qui nous étonne davantage, c'est de voir que, au défaut des arts libéraux et des sciences, qui nous donnent le moyen de communiquer par écrit avec ceux qui sont absents, elle leur a fourni certaines éponges qui retiennent le son et la voix articulée. De sorte que quand ils veulent demander quelque chose ou conférer de loin, ils parlent seulement de près à quelqu'une de ces éponges, puis les envoient à leurs amis, qui, les ayant reçues, en les pressant tout doucement, en font sortir les paroles qui étaient dedans, et savent par cet admirable moyen tout ce que leurs amis désirent; et quelquefois, pour se réjouir, ils envoient quérir dans l'île chromatique des concerts de musique, de voix et d'instruments dans les plus fines de leurs éponges, qui leur rendent, étant pressées, les accords les plus délicats en toute leur perfection. »

(*Curiosités historiques et littéraires.*)

EUG. MULLER.

LE PHONOGRAPHE

LE 11 mai 1878, il se passa des choses étranges à l'Académie des sciences de Paris. Pendant la séance publique, un des plus savants physiciens de cette assemblée, Th. Du Moncel, présenta à ses collègues un appareil vraiment merveilleux, puisqu'il reproduisait la voix humaine, qu'il parlait, chantait, et répétait les sons, préalablement fixés et emmagasinés à sa surface.

L'inventeur était M. Edison, le célèbre électricien des États-Unis.

L'annonce de l'existence d'une machine enregistrant les sons, laissait ses assistants fort incrédules. Mais il fallut bien se rendre à l'évidence. L'aide de M. Edison, envoyé de New-York pour faire connaître en Europe le phonographe, s'était placé devant sa machine, qui ressemble à une boîte à musique, et il prononça, à voix très haute, les mots suivants :

— *M. Edison a l'honneur de saluer Messieurs les membres de l'Académie.*

Alors il tourna la manivelle, et la machine répéta distinctement :

— *M. Edison a l'honneur de saluer Messieurs les membres de l'Académie.*

Ensuite l'opérateur, appliquant de nouveau ses lèvres sur l'embouchure de la machine, dit textuellement :

— Monsieur phonographe, parlez-vous français?

Il tourna la manivelle, et l'instrument répéta :

— Monsieur phonographe, parlez-vous français?

Ces paroles furent parfaitement entendues de tout le monde. Seulement, le timbre n'était plus le même que celui des paroles prononcées; l'instrument parlait beaucoup plus bas, et à la manière d'un ventriloque. L'assistance était stupéfaite : on paraissait croire à une mystification. Th. Du Moncel fut prié par ses collègues de vouloir bien remplacer l'opérateur.

Du Moncel s'approcha donc de la boîte parlante, et dit, d'une voix très forte :

— L'Académie remercie M. Edison de son intéressante communication.

L'instrument répéta les paroles de Th. Du Moncel.

Académiciens et public, tout le monde était interdit, tant la découverte était merveilleuse et imprévue.

L'étonnement qui se manifesta, au sein de l'Académie, eut un résultat extraordinaire, et auquel on était loin de s'attendre.

Un savant illustre, le docteur Bouillaud, ne pouvait en croire ses oreilles. Il soupçonnait quelque supercherie, quelque mystification; le soupçon de supercherie est encore le grand cheval de bataille de bien des savants, en présence d'un phénomène qui dépasse les données ordinaires et les faits habituels. Bouillaud, sceptique par essence, flâna donc une supercherie, de la part de Th. Du Moncel. A peine ce dernier avait-il terminé sa communication, que Bouillaud quittait sa place, pour aller examiner de près la personne de son savant confrère, et reconnaître s'il ne cachait point dans sa bouche quelque pratique de polissonnerie, qui aurait produit les sons entendus. N'ayant pu rien découvrir de ce genre sur Th. Du Moncel, notre enragé sceptique songea à un tour de ventriloquie.

La salle des séances de l'Académie française est attenante à celle de l'Académie des sciences; Bouillaud s'empressa de pénétrer dans la salle de l'Académie française, pour s'assurer qu'il n'y avait point, dans cette pièce, quelque individu caché, qui, opérant par la ventriloquie, aurait trompé, par ce fallacieux moyen, la docte assemblée.

Mais il n'y avait personne dans cette salle; la ventriloquie était donc hors de cause.

Bouillaud revint à sa place, nullement convaincu, d'ailleurs, de la sincérité de l'expérience, et croyant toujours à l'existence de quelque compère. Et nous pouvons ajouter que l'estimable docteur a conservé jusqu'à sa mort son doute philosophique, à l'encontre du phonographe qui ne fut jamais, à ses yeux, qu'une adroite mystification.

Nous avons rapporté cette anecdote pour que nos neveux n'ignorent point quel accueil on réservait encore aux découvertes scientifiques, à la fin du XIX^e siècle, dans le sanctuaire le plus célèbre et le plus autorisé de la science européenne.

(Les Merveilles de la science.)

L. FIGUIER.

LE TÉLÉPHONE A FICELLE

LES téléphones à ficelle qui pendant plusieurs années ont inondé les boulevards et les rues des différentes villes d'Europe sont des appareils très intéressants par eux-mêmes. Ils sont constitués par des tubes cylindro-coniques en métal ou en carton, dont un bout est fermé par une membrane tendue de parchemin, au centre de laquelle est fixée par un

noeud la ficelle ou le cordon destiné à les réunir. Quand deux tubes de ce genre sont ainsi réunis et que le fil est bien tendu, il suffit qu'une personne applique un de ces tubes contre l'oreille et qu'une autre personne parle près de l'ouverture de l'autre tube, pour que toutes les paroles prononcées par cette dernière soient im-



médiatement transmises à l'autre, et l'on peut même converser de cette manière à voix presque basse. Dans ces conditions, les vibrations de la membrane impressionnée par la voix se trouvent transmises mécaniquement à l'autre membrane par le fil qui transmet les sons beaucoup mieux que l'air. On a pu par ce moyen converser à une distance de plus de cent cinquante mètres.

(Le Téléphone.)

D'après DU MONCEL.

PHILIPPE REIS

DÈS 1837, Page, physicien américain, avait découvert que les attractions et les désaimantations rapides des barreaux de fer résultant des interruptions successives de courants engendrent des sons dans ces barreaux.

Philippe Reis, modeste professeur de physique et de sciences naturelles à l'institution Garnier, à Friedrichsdorf, avait été fortement intéressé par l'expérience du savant américain et il résolut de construire un appareil reproduisant les sons à de grandes distances. Le jeune professeur étant excellent musicien et jouant aisément de divers instruments, il visait surtout à la transmission des sons musicaux.

Il se mit immédiatement à l'œuvre et, en 1861, il présenta à la Société de physique de Francfort un mémoire dans lequel il s'exprime en ces termes : « Comment, disait-il, notre oreille perçoit-elle les sons ? Par les vibrations de tous les organes de l'oreille, mis en action à la fois par les vibrations de l'air. La membrane du tympan peut vibrer d'accord avec toute espèce de sons, et les osselets de l'ouïe communiquent ces vibrations au nerf auditif. Mais puisqu'un son quelconque n'est qu'une série de condensations et de raréfactions de l'air, il n'est pas impossible de construire un autre tympan semblable à celui de notre oreille, et qui puisse vibrer par toute espèce de sons.

» En se fondant, continuait Philippe Reis, sur ce principe essentiel et incontestable, j'ai réussi à construire un appareil avec lequel je peux reproduire les sons de divers instruments, et même, à un certain degré, ceux de la voix humaine.

» Comme on peut se servir, pour transmettre ces sons, du fil du télégraphe électrique, j'appelle cet instrument *téléphone*. »

L'instrument imaginé par le professeur de Friedrichsdorf avait véritablement la forme d'une oreille humaine : Pavillon, tympan, tout se trouvait. Au tympan, représenté par un morceau de vessie, aboutissait un levier dans lequel circulait un courant électrique. Parlait-on devant le tympan artificiel, le courant était interrompu et les mêmes interruptions se manifestaient dans une aiguille de fer, autour de laquelle circulait un courant électrique.

Cet appareil fut perfectionné dans la suite.

« Quel touchant et curieux spectacle devait offrir la pension Garnier, quand Philippe Reis se plaçait devant l'appareil qu'il avait inventé, jouait du violon ou du cor, et que ses jeunes élèves, réunis dans une autre salle, quelquefois très éloignée, entendaient un air de violon ou de cor sortir d'une boîte, sans l'intervention d'aucun musicien! C'était une boîte à musique qui jouait sans que personne en tournât la manivelle.

» Il y avait là de quoi crier au sortilège, à la magie. Mais les élèves de l'institution de Friedrichsdorf recevaient de leur maître, Philippe Reis, de trop bonnes leçons de physique pour voir autre chose, dans cet effet extraordinaire, que la plus belle application que l'on pût imaginer, du principe découvert en Amérique, en 1887, par le professeur Page (1). »

LE TÉLÉPHONE DE GRAHAM BELL

LE téléphone de Graham Bell date de 1876; l'inventeur l'exhibait à l'Exposition universelle de Philadelphie en 1876 et l'expliquait à tous venants. Les savants furent, comme toujours, sceptiques, c'est leur rôle; mais ils l'essayèrent, empruntant un des fils de la ligne télégraphique entre New-York et Philadelphie; les moindres sons furent reproduits, exclamations, rires, soupirs, respirations même.

Sir William Thompson, enthousiaste, baptisa la découverte de Graham Bell « la merveille des merveilles » et trouva que les essais antérieurs lui étaient comparables comme des battements de mains à la parole humaine.

Ampère (2) avait assimilé les courants solénoïdaux (3) à des aimants, Faraday (4) avait vu l'électrisation produite ou détruite à volonté par l'approchement ou l'éloignement de courants ou d'aimants; M. Graham Bell utilisa ces données. Derrière une plaque vibrante formée d'un disque de

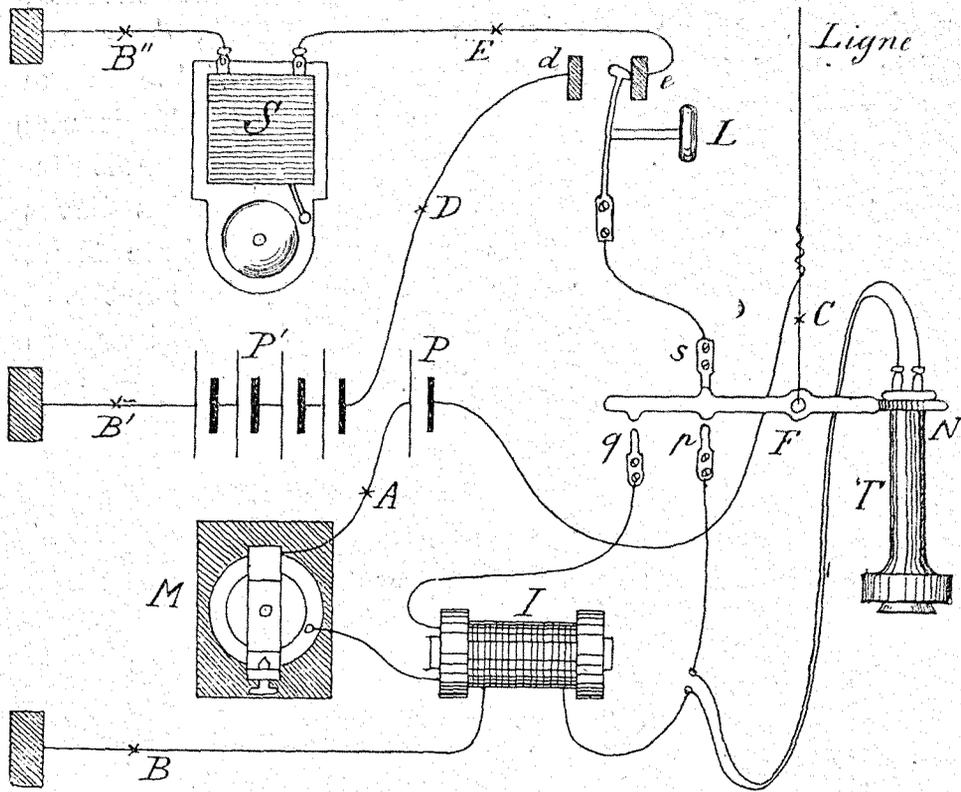
(1) L. FIGUIER.

(2) Savant, né à Lyon le 22 janvier 1775, mort en 1836. Auteur d'un recueil d'observations électro-dynamiques.

(3) Solénoïde : Fil voltaïque unique, contourné d'abord en hélice, et revenant ensuite sur lui-même en ligne droite, dans l'axe de l'hélice.

(4) Faraday, illustre chimiste, né en 1791, mort le 26 août 1867. Créateur de la science magnéto-électrique.

fer doux très mince et placée au fond d'un pavillon est un barreau aimant de la grosseur d'un crayon ordinaire et long de 12 centimètres envi-



avec une bobine de fil très mince entourant l'extrémité voisine de la plaque vibrante. Tel est l'appareil manipulateur, tel est aussi l'appareil récepteur relié au premier par les fils de leurs bobines réciproques. Parle-t-on devant la membrane vibrante de fer, le son l'agite, elle s'approche du fer doux, fait varier

son aimantation, la bobine s'électrise et transmet à distance son courant à la seconde bobine qui, électrisée à son tour, agit sur le fer doux, le modifie, d'où réactions sur la lame vibrante réceptrice attirée ou repoussée, réactions identiques à celles du départ et perçues à l'arrivée.

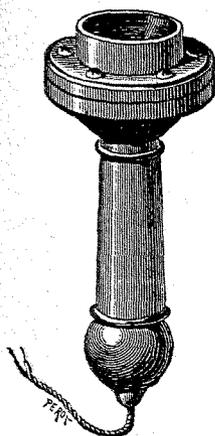
(*L'Électricité et ses applications.*) D^r FOVEAU DE COURMELLES.

LE MICROPHONE

On raconte que le célèbre tyran de Syracuse, Denys l'Ancien, qui vivait vers l'an 400 avant notre ère, faisait jeter dans de noirs cachots tous ceux qui critiquaient ses actes; en particulier, les criminels convaincus de n'avoir pas suffisamment admiré les œuvres poétiques du roi, étaient enfermés dans des carrières appelées *Latomies*, dans lesquelles ils séjournèrent durant de longues années. Le tyran Denys

était parvenu, dit-on, à faire communiquer les cachots avec une chambre de son palais, de telle manière que les paroles prononcées par les prisonniers arrivaient distinctement jusqu'à lui. La chambre dans laquelle se tenait le tyran s'appelait « l'oreille de Denys ».

Le microphone permettant de distinguer tous les sons émis dans une pièce, sans qu'il soit nécessaire que la bouche de celui qui parle soit en contact immédiat avec l'appareil, on a eu l'idée de placer



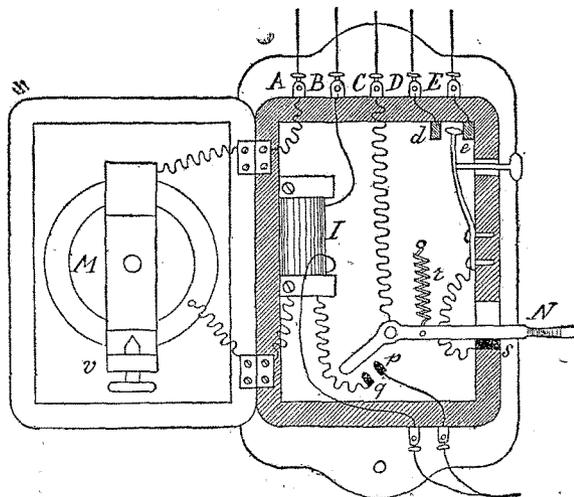
un microphone contre le mur d'une cellule de prison, en recouvrant soigneusement l'ouverture avec du papier mince, percé de petits trous à peine visibles.

Dans cette cellule, on a fait entrer les complices ou les parents d'un prévenu, puis on les a laissés ensemble sans surveillant.

Pendant qu'ils s'entretenaient, un agent tenait son oreille collée au récepteur du téléphone. La ruse a complètement réussi. Le prévenu, ne soupçonnant pas que dans les cellules les murs pussent avoir des oreilles, profita du moment où on le laissait seul avec ses complices pour causer avec eux du crime dont il était accusé. La justice a obtenu ainsi d'importantes révélations qui n'avaient pu être arrachées, soit par des menaces, soit par des interrogatoires contradictoires.

(*Les Nouveautés de la science.*)

ALBERT LÉVY.



RUMHKORFF (1)

RUMHKORFF, d'abord simple ouvrier mécanicien, puisa le goût de l'étude dans les cours de l'Association polytechnique. Grâce à l'instruction qu'il cherchait à acquérir par tous les moyens possibles, Rumhkorff ne tarda pas à devenir maître, de simple artisan qu'il était. N'ayant pas de très grands moyens pécuniaires, il s'éleva peu à peu. Il travailla d'abord en chambre à la construction des instruments de précision, puis fonda un atelier avec quelques ouvriers. L'atelier développa, et successivement s'agrandit.

Les instruments électro-magnétiques ont surtout attiré l'attention de Rumhkorff, et il a attaché son nom à l'invention des galvanomètres et d'appareils d'induction qui ont de beaucoup étendu l'emploi de cet agent mystérieux qu'on nomme l'électricité ou le magnétisme. Les bobines de Rumhkorff ont permis de multiplier, d'accumuler en quelque sorte le fluide électrique, et d'arriver à des effets d'une puissance inespérée.

En 1855, notre inventeur obtint la médaille de première classe à l'Exposition universelle de Paris. En 1864, c'est à lui qu'a été décerné sur le rapport de l'illustre chimiste M. Dumas, le grand prix de 50,000 francs, fondé par l'empereur Napoléon III, pour la meilleure application de l'électricité.

Enfants, faites comme Rumhkorff, étudiez, instruisez-vous, élevez-vous par l'éducation, le travail assidu, et vous deviendrez de grands ouvriers

(*Les Grands Ouvriers.*)

D'après C. FLAMMARION.

(1) Naquit à Hanovre en 1803.



ZÉNOBE-THÉOPHILE GRAMMÉ

NÉ à Jehay-Bodegnée, dans la province de Liège, le 4 avril 1826, appartient à une famille d'humbles travailleurs et commença par être menuisier; il avait une instruction des plus rudimentaires. C'était encore un simple ouvrier lorsque, parti pour Paris à l'âge de trente ans, il entra comme modelleur dans les ateliers de la Société l'Alliance. La « firme » construisait des appareils électriques : Gramme se prit d'une belle passion pour l'électricité. Sans maître, armé uniquement d'un traité élémentaire de physique et d'un dictionnaire qui ont longtemps constitué toute sa bibliothèque, il étudie sans relâche, va se perfectionner chez Ruhmkorff, chez Disdéri, et son génie inventif, qui s'est manifesté déjà en mainte circonstance, éclate enfin dans la construction de ses dynamos.

En 1867, il avait pris ses premiers brevets et renoncé à son métier pour se consacrer tout entier à ses recherches. « Dépouvé de ressources pécuniaires, dit un de ses biographes, soutenu vaillamment par sa femme et sa belle-fille, qui travaillaient alors pour trois; n'ayant pour tout laboratoire qu'une modeste cuisine avec une plaque de gutta-percha, deux aimants et quelques kilogrammes de cuivre, il surmonta toutes les difficultés. » Le brevet de ses machines à courant continu date de 1869; sa première dynamo, réellement industrielle, de 1872.

C'était la fortune et la gloire, car, plus heureux que tant d'autres inventeurs, Gramme eut le juste salaire de son labeur acharné. Successivement, il a reçu un grand prix de la Société d'encouragement de Paris, un grand prix à l'Exposition universelle de 1878 et d'innombrables distinctions dans les expositions suivantes, une récompense nationale de 20,000 francs du gouvernement français, le prix Volta de 50,000 francs que l'Académie des sciences avait naguère décerné à Ruhmkorff pour sa célèbre bobine d'induction, la croix de la Légion d'honneur et bien d'autres décorations.

Sollicité à diverses reprises de réclamer la naturalisation française, Gramme a voulu rester Belge. Et la Belgique saura se montrer reconnaissante pour l'ancien menuisier wallon, resté simple et modeste dans

la prospérité, pour le grand inventeur qui consacre ses dernières années à l'incessant perfectionnement de ses dynamos.

Les machines dynamos-électriques seules, en effet, ont rendu possibles les grandes applications de l'électricité à l'éclairage, par exemple et au transport de la force : tramways électriques, moteurs, etc. Pour utiliser l'électricité dans l'industrie, il fallait en avoir à sa disposition des quantités beaucoup plus grandes que celles qu'on peut obtenir à l'aide des piles. Or, Gramme a inventé une machine pouvant soit engendrer un courant électrique lorsqu'on la fait tourner, soit tourner lorsqu'on la fait parcourir par un courant électrique; et cette machine a, comme transformateur d'énergie, un rendement extrêmement élevé elle peut absorber ou développer une énorme quantité de travail. On se rend immédiatement compte de sa supériorité par ce fait qu'une dynamo Gramme, pesant 200 kilogrammes et actionnée par un moteur approprié, donne autant d'électricité que trois ou quatre rangées de cinquante piles Bunsen.

Certes, la production du courant électrique par l'énergie mécanique repose sur des principes connus depuis longtemps. On savait, grâce aux découvertes de Faraday, que lorsqu'on fait, dans certaines conditions, un circuit fermé devant les pôles d'un aimant ou, en général, dans un champ magnétique, il naît dans ce circuit un courant électrique qui dure autant que dure le mouvement. Mais Gramme est le premier qui ait construit sur ces principes une machine à courant « continu » — une machine réellement pratique — et ouvert ainsi, comme nous le disions, l'ère de l'industrie électrique moderne.

(D'après le journal *le Petit Bleu*.)

Il est intéressant d'ajouter à ce propos que ce fut un Belge également qui inventa le dispositif du « trolley », grâce auquel fut résolu le problème de la traction électrique des tramways. C'est à CHARLES-J. VAN DEPOELE, né à Poperinghe en 1846, qu'est due cette invention. Van Depoele était ébéniste, il avait quitté la Belgique pour aller s'établir à Détroit (États-Unis), où il se livra en amateur à des applications de l'électricité. C'est ainsi que son esprit ingénieux l'amena à trouver la combinaison du « trolley ».



LE TÉLESCOPE (1)

— Tu auras entendu probablement donner le nom de télescopes aux instruments dont les astronomes se servent pour regarder dans le ciel sans faire entre eux de distinction; mais le télescope d'Herschell, dont je vais avoir à te parler aujourd'hui, est tout autre chose que la lunette de Huyghens et de Galilée. On regarde dedans, au lieu de regarder à travers.

— On regarde dedans! Mais que peut-on bien y voir?

— L'image de l'astre que l'on veut étudier, comme tu vois ton image dans la glace. Il y a un miroir au fond du télescope.

— On doit être bien avancé! Je la vois juste de la taille qu'elle a, ma figure, quand je la regarde dans la glace.

— T'es-tu jamais regardé dans un de ces miroirs qui vont en se creusant des bords vers le milieu, et qu'on appelle des miroirs concaves?

— Tiens! c'est vrai. Je me rappelle avoir mis une fois ma figure, dans le cabinet de toilette de papa, devant un miroir qui se creusait en dedans. J'avais une tête qui n'en finissait plus.

— Eh bien! c'est un miroir de ce genre-là qu'on met au fond du télescope, et l'on braque sur l'image agrandie qui s'y forme une lunette qui la grossit encore.

— Voilà une invention dont l'idée ne me serait jamais venue! Qui est-ce qui l'a eue?

— Salue, mon Jean! C'est Newton, en 1671.

» On obtenait ainsi des grossissements plus forts et plus nets; mais les premiers télescopes ne dépassaient pas de beaucoup les bonnes lunettes. Ce fut seulement cent dix ans plus tard que l'invention de Newton put faire ses preuves en grand, grâce à William Herschell, un astronome hanovrien au service de l'Angleterre. Herschell imagina de se faire construire un télescope gigantesque, auprès duquel la lunette de Galilée n'allait plus être qu'un joujou d'enfant, et, de fait, c'était bien par là qu'elle avait débuté. Il s'agissait de loger un miroir concave de sept pieds et demi de large dans un tube de 36 pieds de long.

(1) Télescope vient de deux mots grecs : *Scopó*, regarder, et *télès*, loin.

» Un miroir de télescope demande une bien autre perfection que ceux dans lesquels on se grossit la figure, pour mieux faire sa barbe. Herschell ne voulut confier à personne le soin d'établir son grand miroir. Il y travailla de ses mains pendant quatre ans, et enfin, dans la nuit du 13 mars 1781, il fut amplement récompensé de sa peine par une découverte. Il se mit à fouiller le ciel avec le tube de trente-six pieds et il aperçut enfin, brillant au beau milieu d'un groupe d'étoiles, un astre qu'on n'y avait jamais vu. Cet astre, c'est Uranus. »

(*Les Soirées de ma tante Rosy.*)

D'après J. MACÉ.

L'ŒIL NOUVEAU DE L'HUMANITÉ

Nous voyons aujourd'hui l'univers autrement que ne l'ont vu nos pères. Chaque étoile est un soleil colossal, lourd, isolé dans les profondeurs éthérées, brillant de sa propre lumière et centre d'un système inconnu. Chaque planète de notre système solaire est une terre comme celle que nous habitons, et la terre où nous sommes paraît, vue à distance, un point lumineux, exactement comme Vénus, Mars et Jupiter nous apparaissent, car elle réfléchit comme ces planètes dans l'espace la lumière qu'elle reçoit du soleil. Elle offre des phases analogues à celles que nous montrent la lune à l'œil nu et Vénus au télescope; chaque planète a des phases semblables : la grandeur et l'éclat de la terre et de toute planète dépendent de la distance à laquelle on les observe.

Le perfectionnement des instruments d'optique a littéralement abaissé la hauteur des cieux à la portée de la vision humaine, ou pour mieux dire, puisque les cieux ne sont qu'une apparence, ce perfectionnement rapproche les autres mondes de nos yeux, aussi exactement que si en réalité nous pouvions corporellement quitter la terre et nous transporter vers ces mondes. On aura une idée de la puissance de vision successivement obtenue par les progrès optiques, en comparant le ciel visible à l'œil nu avec le ciel découvert par ces yeux géants. L'œil humain, laissé à sa seule distance, voit, dans le ciel entier, 6,000 étoiles en nombre rond; les meilleures vues sont parvenues à en compter 7,300. Les premières lunettes de Galilée révélèrent 16,000 étoiles nouvelles; aujourd'hui le nombre des étoiles visibles se chiffre par millions.

Le nombre des étoiles s'accroît en proportion des distances atteintes. Traçons en imagination des sphères qui se succèdent l'une au delà de l'autre autour de nous, de plus en plus grandes, de plus en plus immenses : l'espace qu'elles contiendront sera de plus en plus vaste et de plus en plus peuplé d'étoiles... et cela jusqu'à l'infini... Si la portée de nos instruments s'étendait jusqu'à l'infini, le ciel se couvrirait de points lumineux si multipliés, qu'il deviendrait aussi éclatant que le soleil, car aucune lacune n'y resterait dépourvue d'étoiles. Dans les puissants télescopes, le ciel cesse d'être obscur et devient une véritable poussière de soleils.

C'est à l'aide de ces instruments que les belles révélations de l'astronomie physique sont descendues du ciel, que les paysages lunaires deviennent visibles..., que nous distinguons d'ici les détails des anneaux de Saturne, — les nuages et les courants atmosphériques de Jupiter, — les continents et les mers de Mars, — les montagnes de Vénus; en un mot, la nature, la constitution et même la configuration géographique des autres mondes.

Telle est la proportion qui existe entre l'œil nouveau de l'humanité et l'œil de nos pères.

D'après C. FLAMMARION.

LE SYSTÈME MÉTRIQUE

LE 8 mai 1790, de Talleyrand fit adopter par l'Assemblée nationale un décret, sorte d'acheminement vers l'uniformité des poids et mesures. A la suite de cet acte législatif, l'Académie des sciences nomma une commission composée de Borda, Lagrange, Laplace, Monge et Condorcet. Celle-ci se mit à l'œuvre et, le 19 mars 1791, ces savants déposaient un rapport remarquable par ses conclusions. La base de leur système était la « grandeur du quart du méridien terrestre » et « en conséquence les opérations nécessaires pour déterminer cette base,... notamment la mesure d'un arc du méridien depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone », étaient ordonnées.

La principale tâche fut confiée à Delambre et à Méchain. Dès l'été de 1792, ils commencèrent leurs opérations. Nous n'insisterons pas

sur les difficultés non seulement techniques, mais encore politiques, qu'ils rencontrèrent. Qu'il nous suffise de dire qu'ils trouvèrent comme valeur 5,130,738.62 toises et qu'avant le début de l'entreprise il avait été spécifié que la dix-millionième partie de cette unité fondamentale serait l'unité pratique des mesures linéaires d'où se déduiraient toutes les autres. En outre, l'Assemblée nationale, sur la proposition d'un député de la Côte d'Or, Prieur, fixa un étalon provisoire, basé sur d'anciens calculs de Lacadieu. Il reçut le nom de mètre et la nomenclature du système métrique fut arrêtée.

D'autre part, pendant que les deux astronomes travaillaient en Espagne ou en France, on ne restait pas inactif à Paris. Lefèvre-Gineau fit dans une série d'observations dont l'exactitude fait encore à l'heure actuelle l'admiration des hommes compétents, le rapport du kilogramme avec les poids en usage.

Puis une fois les travaux de Delambre et Méchain terminés, le gouvernement français invita les nations civilisées à prendre part à la détermination définitive du mètre. Quelques-unes seulement répondirent à l'appel et une commission internationale se constitua à Paris. Le rapport de ce comité fut présenté au Corps législatif, le 22 juin 1799, en même temps que la règle en platine forgée par le métallurgiste Jannetti. C'est donc bien à partir de cette date que le système métrique fut définitivement constitué. On popularisa par l'image les nouvelles mesures. Une caricature s'en mêla même. De leur côté, les arpenteurs et les géomètres publièrent maints manuels pour « apprendre en peu de temps » les nouveaux.

Parmi les pièces curieuses du temps, citons le dialogue suivant entre un capitaliste et un arpenteur. Il avait pour but de montrer sous une forme humoristique quelle effrayante complication l'ancien système apportait dans les moindres choses de la vie courante, et il mettait en relief les avantages du système métrique. Nous l'abrégons en certains endroits. Voici le thème. Un propriétaire veut acheter des terres dans le département de la Seine et il va trouver un arpenteur.

LE CAPITALISTE. — Je voudrais d'abord 2 à 300 arpents de vignoble.

L'ARPEUTEUR. — Bon. Mais puisque vous vous servez de l'ancien langage, de quelle grandeur voulez-vous vos arpents?

LE CAPITALISTE. — Comment, de quelle grandeur? Est-ce qu'un arpent n'a pas toujours 100 perches carrées?

L'ARPEUTEUR. — Oui, mais toutes les perches ne sont pas de même longueur; elles varient suivant les cantons, suivant les communes.

LE CAPITALISTE. — Quoi! dans le seul arrondissement de Paris?

L'ARPEUTEUR. — Oui, Monsieur, et jusque dans le même village.

y en a de 18 pieds 4 pouces, de 19 pieds 4 pouces, de 20 pieds, de 22 pieds.

LE CAPITALISTE. — Mais cela est épouvantable! Ne trouvera-t-on pas quelque chose pour débrouiller ce chaos?

L'ARPEUTEUR. — Il est tout trouvé par l'établissement des nouvelles mesures, dont l'adoption ne trouve plus d'opposition, et qui, ramenant toutes les espèces au principe unique, invariable, présentent en ce genre la plus précieuse uniformité.

LE CAPITALISTE. — En vérité, vous me donneriez du goût pour ce système, si j'avais le temps de l'étudier; car j'aime la simplicité en tout; mais revenons à notre affaire. Je ne serais pas fâché que la rivière fût voisine de mes possessions. Choisissons donc ou le côté de Saint-Ouen, Epinay, etc., ou celui de Charenton-le-Pont, Brie ou Nogent-sur-Marne.

L'ARPEUTEUR. — Je connais justement de ces côtés deux lots d'environ 300 arpents chacun, pour parler votre langage; mais, quoique la dénomination en soit la même, l'étendue en est différente. La perche de Saint-Ouen où se trouve un de ces lots a 18 pieds; celle de Nogent-sur-Marne où est le second en a 22.

LE CAPITALISTE. — N'importe : le prix d'acquisition sera sans doute proportionné à l'étendue. Mais je voudrais savoir avec précision ce que chacun de ces lots peut produire de vin; combien, par exemple l'année dernière, on en a récolté de feuilletes.

L'ARPEUTEUR. — Si vous voulez de la précision, ne parlons pas de feuilletes, ni de muids, mesures de confiance qui ne sont jamais très exactes. Mais, pour me rapprocher de vous, nous parlerons de la pinte, qui a, ou qui devrait avoir une valeur déterminée. Je m'informerai de ce que vous désirez savoir. Mais, ici, nous allons encore tomber dans la confusion, si nous nous servons de l'ancien style. La pinte de Saint-Ouen ne contient que 47 cubes; celle de Nogent en contient près de 74.

LE CAPITALISTE. — Et combien chacune de ces portions de terre rapporte-t-elle de froment?

L'ARPEUTEUR. — C'est encore une information à prendre et la précision sera plus facile, car, excepté à Saint-Denis, le boisseau est le même dans tout le département de la Seine.

LE CAPITALISTE. — Cela est fort heureux.

L'ARPEUTEUR. — Les grains se mesurent par muids, valant 12 septiers; par septiers valant 2 mines; par mines valant 2 minots; par minot valant 3 boisseaux; par boisseau, qui se divise en demi, en quart, en demi-quart ou huitième, par litron, qui en est la seizième partie et se

subdivise en demi, en quart, en demi-quart et enfin, par mesurette, est la seizième partie du litron.

LE CAPITALISTE. — Eh! bon Dieu! comment me mettrai-je toutes ces divisions dans la tête?

L'ARPENTEUR. — Je n'en sais rien, puisque vous êtes effrayé de ces douze mots seulement qui forment toute la nomenclature du nouveau système, pour toute espèce de mesure et de poids.

LE CAPITALISTE. — Heureusement, le boisseau n'est pas ce qui m'intéresse le plus; mais vous savez que je veux un peu de bois sur ma terre; combien la coupe de celle que vous me proposez pourra-t-elle me rapporter par an?

L'ARPENTEUR. — C'est suivant la longueur des bûches.

LE CAPITALISTE. — Mais, la longueur ordinaire.

L'ARPENTEUR. — Elle est de 42 pouces dans ce département, du côté de Pierrefitte, les bûches appelées *brigot* varient de 24 à 36; tandis que, du côté de Branche-du-Pont-de-Saint-Maur, elles sont de 48 pouces.

LE CAPITALISTE. — Il y a de quoi perdre la tête au milieu d'un pareil désordre. Je vous le répète; si j'étais plus jeune... Combien croyez-vous qu'il me faudrait de temps pour être au courant des mesures nouvelles, pour que le vocabulaire m'en devienne familier?

L'ARPENTEUR. — Si vous n'aviez que quinze à seize ans, un jour ou deux pourraient vous suffire; mais, à votre âge, occupé comme vous l'êtes par les affaires ou les plaisirs, ne pouvant donner par jour à cette étude qu'une heure ou deux au plus, j'estime que pour en savoir si peu ce point presque autant que moi-même, il vous faudrait bien cinq à six jours, et quelques moments vous suffiraient pour vous faire justement évaluer votre acquisition.

JACQUES BOYER.



LES PLUMES MÉTALLIQUES

P OUR tracer des caractères avec de l'encre, pour écrire, les anciens se servaient de petits roseaux convenablement taillés. Cet usage s'est conservé jusqu'à nos jours en Orient; les Arabes tracent avec un roseau, qu'ils appellent « calam », leur écriture dirigée en sens inverse de la nôtre : de droite à gauche, au lieu de gauche à droite. Les Chinois et les Japonais ont une méthode qui leur est particulière : ils écrivent avec un pinceau qu'ils trempent dans une liqueur noire obtenue en délayant, dans un godet de porcelaine, à mesure que besoin en est, un bâton de ce que nous appelons encre de Chine...



On s'est longtemps servi, et l'on se sert encore, pour l'écriture, de plumes d'oie, qui, par leur grosseur, conviennent très bien aux doigts, et se prêtent aisément, par leur fermeté jointe à la souplesse, au tracé rapide des caractères. Une petite préparation est nécessaire aux plumes telles que l'oiseau les fournit. Pour les débarrasser de la matière grasse qui les imprègne et s'opposerait au facile écoulement de l'encre, on les passe dans une couche de cendres chaudes et on les râcle légèrement. Désormais elles sont bonnes pour l'écriture. La plume naturelle, la plume d'oie, a un défaut : il faut la tailler et la retoucher de temps à autre, ce qui prend du temps et ne trouve pas toujours d'ailleurs des mains exercées dans le maniement du canif. Cet inconvénient disparaît avec la plume artificielle, la plume métallique, d'un usage général aujourd'hui. L'invention des plumes de métal est due aux Danois. Au commencement de ce siècle, en 1807, la première fabrique fut établie à Paris par un artiste habile, Bouvier.

Voici en quelques mots comment s'obtiennent aujourd'hui ces plumes. Le métal employé est de l'excellent acier, le seul des métaux qui, par son bas prix et sa souplesse élastique, convienne à cette fabrication. L'acier est d'abord réduit au laminoir en lames de l'épaisseur que doit avoir la plume, puis découpé en rubans. Il s'agit maintenant de diviser ces rubans en menus morceaux ayant chacun la forme d'une plume aplatie. C'est ce que l'on fait avec le découpoir... Ce travail est si prestement fait qu'en une minute trois cents plumes sont découpées.

Un ouvrier prend ces plumes informes et, avec un outil semblable au découpoir, y ouvre des trous et y trace des dessins variables au gré du fabricant. D'autres mains pratiquent les fentes latérales propres à donner plus de souplesse au bec d'acier; d'autres encore fendent le bec suivant le milieu pour l'écoulement de l'encre; d'autres, enfin, courbent la plume en un demi-canal. Arrive maintenant le travail de retouche pour la perfection des détails. Les uns arrondissent les pointes sur une pierre à repasser, les autres adoucissent les arêtes trop vives avec des limes très fines, ou bien polissent les plumes en les roulant en paquets avec de l'émeri. Le travail se termine par la trempe de l'acier.

D'après J.-H. FABRE.

LA MACHINE A COUDRE

LA première trace de la machine à coudre se trouve dans un brevet délivré en France, le 14 février 1804, à Thomas Stone et John Henderson, domiciliés à Paris, mais évidemment étrangers ou d'origine étrangère. « Notre but, disaient les inventeurs, est d'exécuter par des moyens mécaniques les manœuvres des doigts qui travaillent avec l'aiguille. » Leur machine tient et guide cette aiguille avec de petites tenailles qui s'ouvrent pour la lâcher et se ferment pour la retenir... Cet appareil resta à l'état de conception théorique.

Ce fut seulement en 1830 que l'on vit fonctionner la première machine à coudre vraiment digne d'attention. Elle fut imaginée par un pauvre tailleur français, nommé Thimonnier.

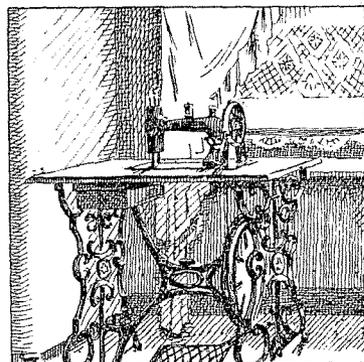
Barthélémy Thimonnier naquit à l'Arbresle (Rhône) en 1793. Il fit dans sa jeunesse quelques études au séminaire de Saint-Jean; puis il devint tailleur à Amplepuis, où sa famille habitait depuis 1795. Alors qu'il était encore très jeune, les fabricants de Tarare faisaient exécuter beaucoup de broderies au crochet dans les montagnes du Lyonnais. Thimonnier y trouva l'idée de la couture mécanique. Il sut imaginer une machine qui remplaçait la main de la brodeuse et s'appliquait aussi à la couture des vêtements.

En 1825, Thimonnier était à Saint-Etienne. Le tailleur ignorait les premiers éléments de la mécanique. Pendant quatre années, il travailla à peine à la profession qui donnait le pain à sa famille, et passa presque

tout son temps dans un pavillon isolé, attaché à une occupation mystérieuse.

Il néglige ses affaires, perd son crédit, se ruine, est traité de fou; peu lui importe! En 1829, il est maître de son idée; il a créé un outil. L'année suivante, il prend un brevet d'invention pour « un appareil à coudre mécaniquement ».

A ce moment, un inspecteur des mines de la Loire, étant à Saint-Etienne, eut l'occasion de voir fonctionner cet appareil; il comprit l'importance de la découverte et emmena Thimonnier à Paris. En 1831, l'inventeur était mis par un entrepreneur à la tête d'un atelier de quatre-vingts machines à coudre, pour la confection des vêtements militaires.



Loin d'accepter les machines comme d'utiles auxiliaires, les ouvriers n'y voyaient à cette époque que de dangereux concurrents; et souvent l'émeute les brisait. La machine Thimonnier eut le sort de bien d'autres appareils; des ouvriers exaltés pénétrèrent dans l'atelier de l'inventeur et y mirent tout en pièces. Thimonnier fut obligé de fuir pour échapper à la fureur aveugle des assaillants... L'inventeur mourut dans la pauvreté, à Amplepuis, le 5 août 1857.

La machine de Thimonnier était en bois. Une corde à transmission directe la mettait en mouvement. Chaque oscillation ne produisait qu'un point, ce qui était bien loin des huit cents à mille points à la minute que l'on obtient avec les machines actuelles. On peut voir une des machines Thimonnier au Conservatoire des arts et métiers, où elle est exposée.

Lors de l'Exposition universelle qui eut lieu à Londres en 1862, la machine à point de navette, déjà adoptée partout en Amérique, acheva de détrôner la machine à un seul fil. En 1867, le jury de l'Exposition de Paris décernait une médaille d'or à Elias Howe, comme au promoteur de la machine à coudre dans le monde industriel.

Grâce à une formidable publicité, le nom d'Elias Howe fut vite connu et les machines qui portaient ce nom se vendirent par milliers; les affiches et les réclames représentaient l'Américain comme l'inventeur de la machine à coudre; l'assertion était inexacte, mais personne ne protesta. Aujourd'hui encore, c'est la croyance générale que l'honneur de l'invention doit être attribué à Howe.

(D'après le *Petit Français illustré*, année 1891.)

LE PROCÉDÉ BESSEMER

IL semble, si l'on peut parler ainsi, que les industries poussent et grandissent sans cesse à la manière de ces arbres que la nature a doués d'une longue existence; si quelques-uns de leurs nombreux rejets s'atrophient, d'autres, plus vigoureux, viennent les remplacer; n'en est-il pas de même dans le monde intellectuel? un siècle ne s'écoule plus sans qu'une de ces branches nouvelles apparaisse; plus vivace que ses aînées, elle ne tarde pas à briser les faibles efforts que celles-ci cherchent à lui opposer; bientôt elle est sortie de l'ombre, la voici au grand jour, elle s'y développe, et ne tarde pas à être un géant auprès de ses anciens compagnons qui doivent subir cette loi du plus fort et dépérir, tandis que les robustes racines du nouveau venu s'installent sans façon au milieu de leurs débris.

Tel a été le sort du procédé de Bessemer, par rapport aux systèmes anciens de la sidérurgie. C'est le 17 octobre 1856 que l'illustre inventeur prit son premier brevet, qui consistait à lancer des courants d'air ou de vapeur d'eau au travers d'un bain de fonte en fusion...

La plupart des phénomènes que nous avons sous les yeux montrent qu'un jet d'air a une action « refroidissante », à moins qu'il n'y ait *combustion*; un courant d'air arrivant sur de l'eau chauffée active son refroidissement; un courant d'air sur un foyer augmente son activité; il s'agissait de savoir si un bain de fonte fondue se comporterait, oui ou non, comme un combustible; le cas était des plus discutables, l'expérience seule pouvait éclairer la question, et l'expérience a dit qu'*un bain de fonte fondue se comportait comme un combustible*. Le résultat fut et reste merveilleux, non seulement à cause de la hardiesse de la tentative, mais plus encore à cause de l'économie obtenue; non seulement l'excès de carbone brûle, mais il en est de même du silicium; cette impureté, si gênante autrefois, devient ici un combustible de premier ordre.

(*Le Fer.*)

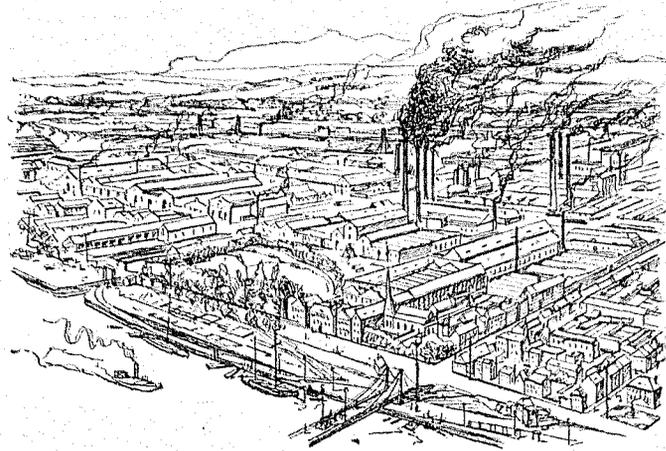
JULES GARNIER.

LA FABRICATION DU BESSEMER A L'ÉTABLISSEMENT COCKERILL

QUATRE hauts fourneaux gigantesques, avec leur cortège de réchauffeurs, fabriquent en vingt-quatre heures 250,000 kilogrammes d'une fonte spéciale qui pourra s'en aller directement aux convertisseurs, où l'air, énergiquement insufflé en filets nombreux au travers de la masse, brûlera le carbone et aussi les autres matières étrangères qui se scorifient : en quinze ou vingt minutes, les 6,000 ou 7,000 kilogrammes de fonte qui constituent la charge moyenne d'un convertisseur sont ainsi affinés, transformés en fer, du fer en fusion, car la combustion intense et rapide de ses impuretés l'a porté à une température de plus de 2000 degrés. Il ne reste plus qu'à ajouter une petite quantité bien calculée de fonte pure, qui, en se diluant dans la masse ferreuse, lui restituera la quantité de carbone nécessaire à la combustion d'un acier de la qualité voulue, depuis l'acier dur, le plus carburé, où la finesse du grain, l'élasticité, la propension à la trempe



l'emportent sur la ténacité, jusqu'à l'acier doux, contenant à peine quelques millièmes de carbone, et, par conséquent, très voisin du fer, dont il a les qualités de résistance avec une homogénéité, que lui a donnée



fusion, tout un ensemble de propriétés qui en font un métal nouveau : le métal « Bessemer ».

La fabrication du Bessemer est une des féeries de l'industrie moderne. La nuit, surtout, ces immenses cornues dans lesquelles l'air bouillonne à travers la masse fondue, avec un bruit assourdissant, les jets de flammes semées de milliers d'étincelles et traversées par des crach-

ments violents de scories qui retombent en pluie de feu; le déversement du métal dans la poche de coulée, laquelle va à son tour porter l'acier en fusion dans chacune des lingotières où il se solidifiera; l'aspect de ce métal fluide, d'une couleur bleuâtre, éblouissante, témoignages de l'énorme température qu'il a acquise; ces flamboiements fantastiques qui se reflètent sur le torse nu des ouvriers et qui envoient leurs lueurs dans les profondes profondeurs de la halle; tout cela forme un spectacle dont le souvenir est ineffaçable.

THÉODORE JOURET.

LE MARTEAU-PILON

L'INVENTION de cet indispensable engin est due au Français Bourdon, les Anglais l'attribuent à Nasmyth, qui arriva un peu plus tard, et l'on s'en fie aux brevets qui furent pris à peu près en même temps par les deux inventeurs en 1842. Ce bloc de fer s'élève ou retombe en glissant dans deux rainures que portent deux énormes montants de fonte qui sont maintenus solidement sur le sol et qui supportent encore à la partie supérieure le cylindre à vapeur. Dans ce cylindre se meut un piston dont la tige est liée au marteau et le commande. La vapeur de la chaudière n'arrive sous le piston pour le soulever

qu'autant qu'une plaque ou tiroir dégage l'orifice qui conduit sous le piston : c'est ce que le mécanicien exécute au moyen d'un levier.

Pour faire retomber le piston et le marteau frappeur, il suffit de ramener le tiroir dans sa position primitive, où le dessous du piston communique avec l'atmosphère par un canal d'échappement disposé à cet effet.

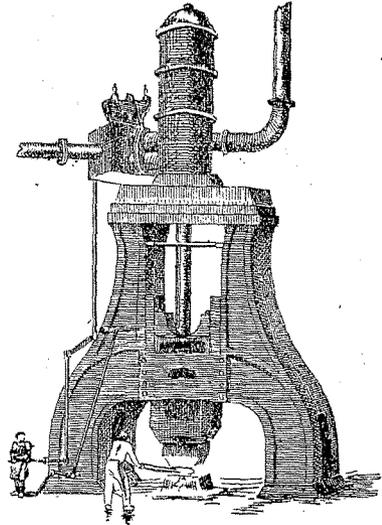
L'enclume est un bloc de fonte qui est solidement fixé sur la *chabotte*, une énorme masse de fonte. On comprend que la chabotte ait un poids considérable; elle doit, en effet, subir le contre-coup de chaque chute du marteau, sans en être influencée, sinon l'effet du choc se répartirait entre la chabotte et la pièce à forger. Pour que l'engin fût parfait, il faudrait que la chabotte eût un poids suffisant pour rester absolument immobile sous chaque coup frappé dans sa chute par le marteau.

Un seul de ces puissants appareils coûte des millions, mais ce qui est plus surprenant peut-être, c'est leur docilité; un mécanicien exercé peut lancer le marteau sur un œuf placé à la surface de l'enclume et le toucher si légèrement que la coquille ne sera point brisée.

On comprend que l'homme ne puisse, sans être suffisamment armé, s'approcher de ces monstrueuses masses mouvantes, dont chaque pulsation ébranle au loin le sol et couvrirait aisément la voix de l'artillerie elle-même. Parmi les Titans modernes qui vivent à côté de ces puissants appareils, nous avons celui qui est chargé de manier sur l'enclume, entre deux chocs du marteau-pilon, le bloc de fer pâteux qui sort au blanc éblouissant du four à puddler; il s'appuie sur l'énorme tenaille avec laquelle il manœuvre la masse incandescente; il a relevé le masque qui le protège contre les mille étincelles brûlantes qui jaillissent à chaque choc.

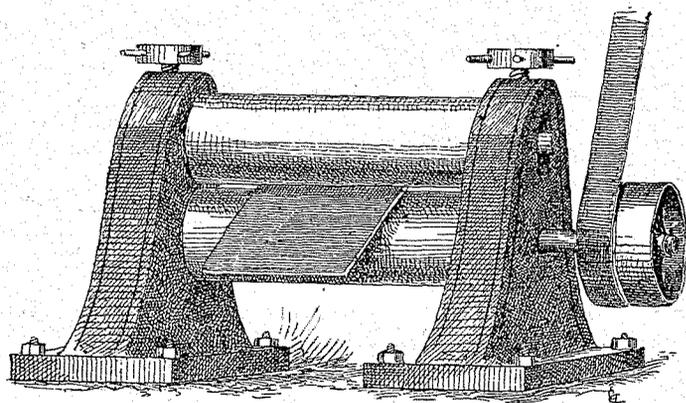
(*Le Fer.*)

D'après J. GARNIER.



LE LAMINOIR

CET appareil est dû à Cort (1784). Son but est d'étirer le fer en l conservant la même section sur toute la longueur; dans chacun des éléments, le laminoir représente deux cylindres de fonte dur qui tournent en sens inverse; on engage entre ces deux cylindres l'extrémité de la barre de fer amollie par la chaleur, elle est emportée dans le sens de la rotation et amincie; en la faisant passer successivement dans des espaces de plus en plus rapprochés, on diminue de plus en plus



ses dimensions, pendant qu'on l'amène insensiblement à avoir exactement la section définitive qu'on désire.

Veut-on faire un rail? Les hommes actionnent le bloc de fer dans le laminoir dégrossisseur; déjà on juge, par sa forme, qu'il a passé dans un ou deux cannelures et qu'il commence à s'effiler. Puis on

le passe dans les cannelures finisseuses; il surgit hors de l'étreinte du fer des laminoirs comme un serpent de feu; les hommes armés de tenailles et de leviers le guident et le ramènent entre les cannelures de sections de plus en plus réduites. Enfin, à la dernière passe, il a son profil définitif.

Tout cela se fait si vite que, sorti du four à l'état de paquet informe on arrive, séance tenante et en quelques minutes, au rail prêt à entrer en service.

(*Le Fer.*)

JULES GARNIER.

TRENTE HEURES POUR TRANSFORMER LE MINERAI EN RAILS

EN trente heures, le minerai sorti des flancs de la colline, sous forme de roche, est fondu, coulé, converti, laminé. Il nous apparaîtra bientôt transformé en rails de chemin de fer.

L'acier que l'on fabrique aujourd'hui si aisément, en si grande quantité et à si peu de frais qu'il a évincé le fer de tous les emplois où ce dernier n'est pas indispensable, était jadis une préparation de pharmacie, très coûteuse à obtenir, dont il n'existait dans le commerce qu'un stock insignifiant et qui, par suite, était d'un prix inabordable.

Le kilo se vendait 2 à 3 francs de notre monnaie aux XVII^e et XVIII^e siècles — une partie venait d'Allemagne et d'autres pays étrangers. — Il y a cinquante ans à peine, il coûtait fr. 0.50; enfin il n'y a pas quinze ans, lorsque l'on commençait à substituer le rail d'acier au rail de fer — on sait qu'aujourd'hui il n'y a plus de « chemins de fer », mais seulement des « chemins d'acier », — les compagnies s'estimaient très heureuses de payer ces rails à raison de fr. 0.23 le kilogramme.

(Le Mécanisme de la vie moderne.)

D'après G. D'AVENEL.

L'ÉCLOSION DU FIL DE FER

SI le spectacle de la traînée rapide des rails, des poutrelles à plancher, est saisissant, celui de l'éclosion du fil de fer est d'une grâce suprême : projeté par les lèvres du laminoir, il semble se jouer capricieusement dans l'espace, décrit des courbes folles, trace des arabesques incandescentes, infiniment variées, enfin s'enroule à terre, lassé, avec de jolis mouvements d'étoffe qui s'affaisse. Ce fil rouge est traître pourtant, et les ouvriers ne le perdent pas de vue un instant.

S'il venait, dans son trajet d'un appareil à l'autre, à sauter par-dessus le piquet de sûreté qui le maintient à distance, il couperait en deux le malheureux pris entre lui et la machine, comme un fil de chanvre coupe une motte de beurre. Aussi ce genre de travail qui paraît très simple exige-t-il au contraire un apprentissage très long, où réussissent seulement ceux qui l'ont commencé presque enfant.

(*Le Mécanisme de la vie moderne.*)

Vicomte G. D'AVENEL.

LE CADRAN SOLAIRE

PASSANT, arrête et considère,
Avec mon ombre passagère,
Glisser l'image de tes jours.
Le doigt du Temps, sur la lumière,
De tes heures écrit le cours ;
Ton sort dépend de la dernière.
Pour ne rien craindre sur la terre,
Trop heureux qui la craint toujours !

DUCIS.

LES CLEPSYDRES, LES SABLIERES

LES cadrans solaires, s'ils étaient arrivés, grâce à de nombreux savants perfectionnements, à donner l'heure d'une façon suffisamment exacte, présentaient ce grave inconvénient de fournir seulement des indications diurnes et encore, pour que ces indications fussent lisibles, fallait-il un ciel clair, limpide, dépourvu de nuages. Dans les pays où l'atmosphère est chargée de brumes, cet appareil, quelque perfectionné qu'il fût, ne laissait donc pas de présenter de regrettables lacunes, et dès une époque fort ancienne, on dut s'occuper de combler. Un des premiers instruments d'horlogerie qu'on imagina dans ce but fut la clepsydre.

Elle consistait en un vase d'une capacité soigneusement calculée, qu'on remplissait d'eau et qui se vidait en un temps déterminé.

A Athènes, lorsque le tribunal prenait séance, pour mettre un frein à la trop compendieuse éloquence des avocats, il fixait à l'avance le temps que devait durer chaque plaidoyer, et ce temps était mesuré à l'aide de clepsydras. Si l'une des parties faisait entendre des témoins, ou donnait lecture d'actes importants, la marche de ces appareils était suspendue, pour être reprise quand l'avocat recommençait à parler.

L'importance d'une affaire pouvait donc s'estimer d'après le nombre de clepsydras que les juges accordaient à chacune des parties. Mais comme la bonne foi n'était pas toujours le fait des plaideurs de ce temps, il arrivait souvent qu'un des avocats accusait son adversaire d'avoir soudoyé l'esclave chargé de préparer les clepsydras, pour qu'il remplît moins exactement celles qui lui étaient réservées et réduisit d'autant la durée de son discours. Platon, Cicéron, Pline, Quintilien, font allusion à cette coutume gênante qui donnait lieu, paraît-il, à des fraudes assez curieuses. On était arrivé, en effet, à activer ou à retarder le jeu des clepsydras, en employant de l'eau plus ou moins épaisse, ou en réduisant les dimensions du trou d'écoulement par l'adjonction d'un peu de cire.

Dans les habitations privées, où cet instrument était en usage surtout pour compter les heures de la nuit, un esclave était spécialement préposé au soin de le remplir, et chaque fois qu'il était vide, il traçait à la craie une marque sur un tableau voisin, et, de la sorte, on pouvait savoir approximativement le nombre d'heures qui s'étaient écoulées depuis le coucher du soleil.

Les sabliers sont de petits appareils du même genre que les clepsydras, plus simples comme construction, plus maniables surtout, fondés toutefois sur le même principe, mais où le sable se trouve substitué à l'eau; particularité qui leur vaut le nom sous lequel on les désigne. Leur forme paraît avoir été dès le principe à peu près la même que celle que nous leur voyons aujourd'hui. Les plus anciennes images qui nous ont été conservées en font foi. Ils consistaient en deux récipients de verre, d'égale capacité, affectant chacun l'aspect d'une poire, bien clos l'un et l'autre, réunis à leur extrémité amincie et communiquant ensemble par un petit trou qui permettait au sable, placé dans le récipient supérieur, de s'écouler en un temps mathématiquement déterminé dans celui placé au-dessous.

(L'Horlogerie.)

D'après HENRY HAVARD.

L'HORLOGE ÉLECTRIQUE

C'EST une des plus étonnantes merveilles scientifiques que l'invention qui a permis de marquer par l'électricité les divisions du temps et de faire répéter au même instant les indications d'une horloge sur un grand nombre de cadrans semblables, placés sur toutes les places d'une ville, dans toutes les salles d'un édifice, dans toutes les chambres d'une maison ou d'une fabrique.

Quels sont les moyens qui permettent de faire marcher par l'accès d'un courant électrique les aiguilles d'un ou de plusieurs cadrans éloignés en leur faisant reproduire les mouvements d'une horloge unique? C'est ce que nous allons essayer de faire comprendre.

Une horloge se réduit à deux éléments principaux : le ressort moteur ou *spiral*, et le *balancier* ou *pendule* qui, par l'uniformité de ses mouvements, est destiné à régulariser l'action du ressort moteur. Comment faire répéter à distance les battements du pendule d'une horloge? Voici l'artifice qui permet d'atteindre ce résultat.

A chaque extrémité de la course circulaire du balancier ou pendule d'une horloge, on place deux petites lames métalliques que ce balancier vient toucher alternativement à chacune de ses oscillations périodiques. Chacune de ces petites lames est attachée à l'un des bouts du fil conducteur d'une pile voltaïque, de telle sorte que, quand on les fait communiquer entre elles par un corps conducteur ces deux petites lames métalliques, le courant électrique s'établit et parcourt toute l'étendue du fil conducteur, en comprenant l'horloge elle-même dans son circuit.

Cette communication s'établit nécessairement toutes les fois que le balancier de l'horloge vient se mettre en contact avec les petites lames métalliques disposées à l'extrémité de sa course, et qui communiquent elles-mêmes avec le fil conducteur de la pile. Etabli de cette manière par le contact du balancier avec les petites lames métalliques, le courant est interrompu dès que le balancier quitte cette position à chacune de ces oscillations périodiques. On comprend donc qu'à chacune des oscillations du balancier, il y aura successivement établissement et rupture du courant voltaïque. Maintenant, si le fil conducteur de la pile

qui part de l'horloge régulatrice est mis en communication, à une distance quelconque, avec un simple cadran dépourvu de tout mécanisme d'horlogerie, et simplement réduit aux deux aiguilles du cadran, et que ce fil s'enroule derrière ce cadran autour d'un petit électro-aimant qui, en se chargeant d'électricité, peut attirer une petite lame de fer, c'est-à-dire une *armature* placée en face de lui, voici ce qui doit nécessairement arriver. Quand le balancier de l'horloge régulatrice, par ses oscillations successives, établit le courant électrique et fait passer l'électricité à travers ces deux cadrans compris dans le même circuit, l'électro-aimant du cadran placé à distance devenant actif, attire la petite armature, qui se trouve en face de lui. Cette armature étant ainsi mise en mouvement, pousse, au moyen d'un petit mécanisme nommé *rochet*, la roue des aiguilles de ce cadran, et, par le mouvement de cette roue, fait avancer d'un pas l'aiguille de ce cadran. Mais la seconde oscillation du balancier de l'horloge régulatrice ayant interrompu le passage de l'électricité dans ce système, l'électro-aimant du cadran éloigné ne recevant pas de fluide électrique, retombe dans l'inactivité; son armature, repoussée par un faible ressort, reprend sa place primitive, et maintient immobile l'aiguille de son cadran, jusqu'à ce qu'une nouvelle oscillation de l'horloge-type, rétablissant de nouveau le courant, vienne, par le mécanisme expliqué plus haut, imprimer un nouveau mouvement à la roue des aiguilles et la faire avancer d'un second pas sur le cadran. Comme le balancier de l'horloge-type bat la seconde, c'est-à-dire exécute son oscillation dans l'intervalle d'une seconde, on voit que le cadran éloigné répète et réfléchit à chaque seconde les mouvements de l'aiguille du cadran de l'horloge régulatrice, et, comme lui, bat la seconde.

Nous avons supposé que l'horloge régulatrice est en communication avec un seul cadran, mais il est évident que ce qui vient d'être dit pour un seul cadran reproduisant les indications d'une horloge-type, peut s'appliquer à un nombre quelconque de cadrans semblables compris dans le même circuit voltaïque.

Si l'on a bien compris les explications qui précèdent, on aura reconnu que l'horloge électrique n'est qu'une ingénieuse et belle application de la télégraphie électrique.

(*Les Grandes Inventions.*)

D'après L. FIGUIER.

LE SCAPHANDRE

LONGTEMPS avant de tenter la conquête de l'air, l'homme, non satisfait de voguer sur les fleuves et les Océans, a senti le besoin d'explorer les profondeurs mystérieuses. Emule des oiseaux, grâce aux ballons, le voilà, grâce au scaphandre, devenu apte à séjourner et travailler pendant plusieurs heures dans l'humide élément, côtoyé par les poissons et les monstres marins.

Pour vivre et respirer dans un milieu où, livré à lui-même, il périrait misérablement en quelques minutes, il a fallu imaginer des appareils créant en quelque sorte une atmosphère artificielle. Dans cet ordre d'idées ce sont deux Français, M. Rouquayrol, ingénieur des mines, et M. Denayrouse, lieutenant de vaisseau, qui ont réalisé le premier scaphandre aujourd'hui en usage, à quelques variantes près, dans le monde entier et l'on sait les immenses services rendus par ces appareils en cas de navigation, pour visiter une avarie, une prise d'eau ou une tige avariée; en cas de naufrage, pour renflouer un navire; et enfin, pour la pêche des éponges et des huîtres perlières.



A quelle profondeur l'homme peut-il descendre en dessous de la surface de la mer? Hélas! il faut bien le dire, malgré les progrès de la science, les plongeurs n'arrivent guère pratiquement à dépasser cinquante mètres, et voici pourquoi: à chaque dizaine de mètres d'immersion correspond pour l'homme qui s'enfonce sous l'eau un surcroît de pression extérieure d'une atmosphère. 50 mètres correspondent donc à 5 atmosphères, c'est-à-dire à 5 kil

grammes par centimètre carré, et quand cette pression affecte certains organes délicats, comme le tympan, par exemple, on conçoit qu'elle puisse donner lieu à certains troubles physiologiques graves.

La décompression produit des effets plus nocifs encore quand elle ne s'effectue pas avec la lenteur nécessaire, et, s'il est prescrit de descendre doucement, il est indispensable encore de remonter d'une manière graduée et insensible à raison de 1 ou 2 mètres seulement par minute. Ces précautions, dont on tient peu de compte pour de petits fonds de 10 à 12 mètres, doivent être rigoureusement observées dès que le fond augmente, pour éviter des accidents parfois mortels.

La pompe spéciale envoie dans l'intérieur du casque et du vêtement imperméable de l'air comprimé en quantité suffisante pour le maintenir gonflé et faire équilibre à la pression de l'eau extérieure. Si la pompe s'arrêtait, le vêtement se collerait sur le corps du plongeur; ce dernier ne tarderait pas à manquer d'air et à être asphyxié.

E. DUBOC.

LA BOITE AUX LETTRES

ON va bientôt mettre en pratique
Pour la commodité publique
Un certain établissement
(Mais c'est pour Paris seulement).
Des boîtes nombreuses et drues,
Aux petites et grandes rues,
Où, pour soi-même ou son laquais,
On pourra porter des paquets,
En dedans à toute heure mettre
Avis, billet, missive ou lettre,
Que des gens commis pour cela
Iront chercher et prendre là,
Pour, d'une diligence habile,
Les porter, par toute la ville,

A des neveux, à des cousins
· · · · ·
A des gendres, à des beaux-frères,
A des nonnains, à des commères,
A Jean, Martin, Guilmain, Lucas,
A des clercs, à des avocats,
A des marchands, à des marchandes,
A des galands, à des galandes,
A des amis, à des agens,
Bref à toutes sortes de gens.
Ceux qui n'ont suivants ni suivantes,
Ni de valets ni de servantes,
Ayant des amis loin logez,
Seront ainsi fort soulagez ;
Outre plus, je dis et j'annonce
Qu'en cas qu'il faille réponse,
On l'aura par mesme moyen,
Et si l'on veut savoir combien
Coûtera le port d'une lettre
(Chose qu'il ne faut pas obmettre),
Afin que nul n'y soit trompé,
Ce ne sera qu'un sou tapé.

LORET.

LES TIMBRES-POSTE

C'EST à un Anglais, à Rowland Hill, que revient l'honneur d'avoir le premier proposé de donner un essor considérable à la correspondance, en fixant uniformément à 10 centimes le prix du transport d'une lettre dans tout le Royaume-Uni.

On raconte que c'est un trait d'amour maternel qui lui suggéra l'idée de cette grande réforme. Rowland Hill était assis dans la salle commune d'une modeste auberge de village, lorsque tout à coup la porte s'ouvre et le facteur apparaît sur le seuil, une lettre à la main :

« Une lettre d'outre-mer, deux shellings à percevoir, ce sont des nouvelles de mon fils; quel bonheur! donnez vite, » s'écrie la vieille

hôtesse. Le facteur remet la lettre, la pauvre mère la prend, la regarde, l'embrasse, puis, les yeux couverts de larmes, la rend au facteur en disant : « C'est trop cher pour moi, je ne puis l'accepter. »

Vivement ému, Rowland Hill s'avança, donna les deux shillings et reprit la lettre, qu'il remit à la mère. Celle-ci lui témoigna sa reconnaissance, baisa de nouveau le pli précieux, mais toujours sans l'ouvrir.

Après le départ du facteur, elle s'expliqua, avec un regret visible : « Il n'y a rien d'écrit dedans, dit-elle, c'est un arrangement fait avec mon garçon, parce que je suis trop pauvre pour payer les ports. Il m'envoie aussi souvent que possible une enveloppe cachetée ; le facteur me



l'apporte ; je la refuse, bien entendu, mais je vois l'écriture chérie ; cela me suffit ; mon enfant vit, il va bien ; il ne m'oublie pas, mes inquiétudes sont dissipées. Quant aux détails, je prends courage pour patienter jusqu'à son retour. Oh ! monsieur, je sais que c'est tromper, et je m'en accuse : mais une mère languit après des nouvelles de son fils !... »

Cet incident fit réfléchir Rowland Hill ; les ports de lettres ne pourraient-ils pas être diminués et égalisés, ce qui aurait naturellement pour effet de multiplier les correspondances ? N'arriverait-on pas à un résultat qui serait d'une utilité générale ?

Il se mit immédiatement à l'œuvre, étudia la question et publia une brochure dans laquelle il proposait de fixer uniformément à 10 centimes le port d'une lettre pour l'Angleterre et les colonies, mais à la condition que ces 10 centimes seraient payés à l'avance au moyen d'un timbre qu'on collerait sur l'enveloppe.

Cette brochure eut, en Angleterre, un très grand retentissement. Rowland Hill fut appelé à mettre en pratique sa réforme, qui obtint le succès le plus complet.

Toutes les nations ne tardèrent pas à imiter l'Angleterre et à adopter le timbre-poste, dont Emile de Girardin, avant Rowland Hill, avait cependant proposé la création.

Cette idée du timbre-poste paraît bien simple ; mais, comme cela arrive toujours, avant de trouver cette solution si simple, on a eu recours à toute sorte de systèmes plus compliqués les uns que les autres.

(*La Poste aux lettres.*)

LOUIS PAULIAN.

LES ÉCOLES PRIMAIRES D'IL Y A QUARANTE ANS (1)

LES salles de classe étaient mal éclairées et mal aérées. Un nombre considérable d'enfants étaient entassés dans ces classes : la classe supérieure en comptait de 50 à 60, l'inférieure plus de cent. Nous étions serrés l'un contre l'autre, à dix ou quinze sur des bancs-pupitres longs et massifs, véritables chevalets de torture, sur lesquels nous nous tenions en équilibre comme nous pouvions ; la banquette était trop éloignée du pupitre avec lequel elle faisait corps et n'avait pas de dossier ; les rangées d'ardoises étaient fixées dans la tablette. L'étroit espace de chacun de nous disposait nous mettait dans l'impossibilité de nous mouvoir sans déranger la colonie dont nous étions en quelque sorte une partie intégrante ; si l'un de nous, par gaminerie ou par besoin impatient, s'agitait quelque peu, il communiquait à toute la rangée de trépidations fatales, surtout pendant les exercices d'écriture. Les petits ne parvenant pas à atteindre l'appui pour les pieds, devaient rester les jambes pendantes ; les plus grands, au contraire, étaient obligés de les replier en arrière ou de les étendre en avant, au delà de la banquette d'appui ; tous restaient, pendant les leçons orales, les bras croisés sur la poitrine et appuyés sur la tablette, le corps recroquevillé sur lui-même. Pendant les exercices écrits, les attitudes variaient suivant la taille, les uns devant se courber en avant, les autres se dresser sur les pieds ; tous avaient le tronc tourné et déformé, le banc et le pupitre n'étaient adaptés à la taille d'aucun élève. Et la discipline exigeait le maintien de cette position sans interruption, pendant de longues, d'interminables heures.

Pour terminer ce tableau des conditions hygiéniques déplorables dans lesquelles on plaçait les enfants, ajoutons que beaucoup d'élèves, la maj

(1) J'ai tenu, mes enfants, à vous donner cette description pour vous faire comprendre dans quelle situation privilégiée vous vous trouvez. C'est à vous à profiter des facilités qui vous sont offertes pour fortifier votre intelligence et étendre vos connaissances.

rité, arrivaient en classe dans un état de malpropreté inouïe, la chevelure et les vêtements logeant des parasites variés, le corps couvert de crasse, car beaucoup n'avaient jamais été plongés dans un bain complet ou partiel et ignoraient même les lotions locales.

L'inspection médicale ne se faisait pas, et les maîtres, habitués à vivre au milieu de ce monde de gamins dont la plupart ignoraient l'usage hygiénique du savon et de l'eau, ne paraissaient guère s'inquiéter de cette situation ou peut-être étaient-ils impuissants à la modifier.

Du reste, l'hygiène scolaire était lettre morte pour l'administration communale aussi bien que pour les instituteurs. En hiver, un poêle en fonte rougeoyait dans un coin, ajoutant de l'oxyde de carbone à l'atmosphère déjà chargée d'acide carbonique et de miasmes dégagés par les poumons, la peau, et les vêtements malpropres des élèves trop nombreux confinés dans un espace restreint. Les élèves voisins du poêle — j'ai subi ce martyre! — étaient surchauffés jusqu'à la congestion, les plus éloignés souffraient du froid, tout au moins pendant la première heure aux jours rigoureux de l'hiver. Si, sentant l'asphyxie approcher, l'instituteur ouvrait les vasistas, nous recevions sur la tête une douche d'air glacé qui provoquait des quintes de toux et des réclamations unanimes.

Pas de récréation; pas de gymnastique non plus. Au point de vue physique, l'école était donc organisée en dépit de toute hygiène. Nous passions 30 heures par semaine dans ces locaux insalubres, obligés de nous maintenir tous les jours pendant plus de cinq heures dans des attitudes qui déformaient le squelette, comprimaient la poitrine, prédisposaient par conséquent à des accidents morbides.

A. SLUYS.

ÉCOLIER

PETIT garçon qui te rends à l'école,
Cueillant les fleurs et battant les buissons,
Le temps qu'on perd est du bien qu'on se vole;
Petit garçon, songe à la parabole :
Sans le bon grain pas de bonnes moissons.

Cet alphabet sur lequel tu sommeilles,
Ce crayon noir qui te semble odieux,
C'est la clef d'or du pays des merveilles.
Petit garçon, l'erreur vient des oreilles,
La vérité suit le chemin des yeux.

Pour vivre il faut produire, acheter, vendre ;
Nul aujourd'hui ne compte sur ses doigts :
Que sauras-tu ne voulant rien apprendre ?
Petit garçon, l'homme doit se défendre,
Il est des loups ailleurs que dans les bois.

Des gens viendront qui te voyant t'instruire
Se récrieront : « On en sait trop toujours !
Bien labourer vaut autant que bien lire. »
Petit garçon, à ces gens tu peux dire :
« Un bon écrit vaut mieux qu'un sot discours. »

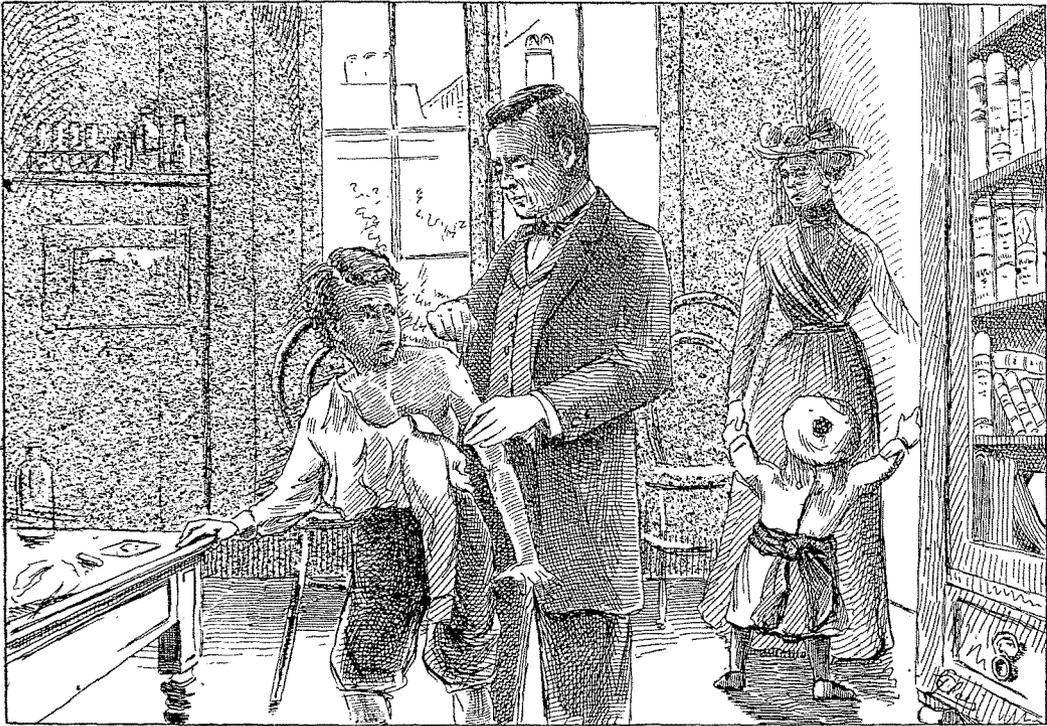
P. DÉROULÈDE.

LA VACCINATION

LA variole a été le fléau le plus terrible de l'humanité. Elle a existé de temps immémorial dans l'Inde et dans la Chine. On doit lui attribuer plusieurs épidémies mal désignées, entre autres la peste d'Antonin (165-180). Les croisades l'éparpillèrent dans toute l'Europe. C'est en Asie, au foyer originaire de la variole, que l'on a découvert et mis en pratique l'inoculation préservatrice. Depuis les temps les plus reculés on inoculait en Circassie, et même parfois en Grèce le virus variolique. On avait remarqué que les sujets atteints une fois de la variole étaient à peu près assurés contre la récurrence. L'idée vint de donner volontairement la maladie sous une forme bénigne, pour assurer contre l'invasion d'une forme mortelle. Pour cela, on choisissait du virus sur des sujets atteints de variole discrète, atténuée naturellement, et on l'inoculait par le moyen de piqûres.

Vers 1784 vivait à Massilargues, près Lunel, un ministre protestant nommé Rabaut. Il avait entendu dire par les pâtres que les personnes

qui s'inoculaient par hasard la picote des vaches n'étaient jamais atteintes de la variole. L'inoculation variolique était alors en pleine faveur. Rabaut pensa que, si l'on remplaçait le virus variolique par le virus de la picote, on obtiendrait une préservation efficace sans courir les dangers de l'inoculation variolique. Il communiqua ses idées à deux Anglais. Ceux-ci en firent part à un médecin nommé Jenner, qui s'occupait beaucoup d'inoculation. Jenner savait que les personnes occupées à traire les vaches s'inoculaient parfois la picote, et qu'il en résultait, disait-on, une immunité contre la variole. Le conseil de Rabaut lui fit faire une



première expérience le 14 mai 1796. Ce fut une vachère, Sarah Nelmes, qui fournit le vaccin transmis au jeune Philps, âgé de huit ans. Pour vérifier si la vaccination avait réussi, Jenner essaya deux fois à quelques semaines, puis à quelques mois d'intervalle, d'inoculer de nouveau virus vaccin à son sujet, mais il se montra réfractaire, et le savant médecin en conclut que l'expérience était probante.

Sans rien retrancher des justes hommages accordés au médecin anglais, habituons-nous à associer à son nom celui du modeste pasteur Rabaut.

D^r SAFFRAY.

ACCUEIL FAIT A LA DÉCOUVERTE DE JENNER

COMMENT fut reçue la découverte de Jenner? Avec indifférence d'abord puis avec hostilité. S'étant rendu à Londres pour exposer au corps médical le procédé de la vaccination et ses heureux résultats, il ne put pas décider un seul docteur à en faire l'essai, et, après avoir passé dans une attente vaine près de trois mois, il dut s'en retourner chez lui. On ne manqua pas de faire des caricatures sur sa découverte et de le représenter comme aspirant à *bestialiser* ses semblables, en introduisant dans leur système des matières putrides empruntées au pis des vaches malades. La vaccine fut dénoncée du haut de la chaire comme *diabolique*. On alla jusqu'à assurer que les enfants vaccinés prenaient en grandissant une *face bovine*, que des abcès se déclaraient sur leur tête *indiquant la place des cornes*, et que *toute la physionomie se changeait peu à peu en une physionomie de vache, et la voix en mugissement de taureau*. La vaccine cependant était une vérité, et, peu à peu, malgré la violence de l'opposition que la publication de sa découverte avait soulevée, on commença à y croire. Dans un village où un adepte de Jenner chercha à en introduire la pratique, les premières personnes qui se soumirent à cette opération furent poursuivies à coups de pierres et pendant quelque temps ne purent sortir de chez elles. Deux dames nobles, lady Ducie et la comtesse de Berkeley, eurent le courage, — cela soit dit à leur honneur, — de vacciner leurs propres enfants, et les préjugés de l'époque furent à leur tour foulés aux pieds.

Le corps médical, peu à peu, fit aussi volte-face. La cause de Jenner triompha à la longue et le jour vint où des récompenses et des honneurs publics lui furent décernés. Il ne se montra pas moins modeste dans la prospérité qu'il ne l'avait été dans les jours difficiles : invité à venir s'établir à Londres, où il pouvait, lui disait-on, avoir en peu de temps une magnifique clientèle et gagner au moins 10,000 liv. sterl. (250,000 fr.) par an, il répondit : « Non ! Au matin de la vie j'ai choisi les sentiers obscurs et peu fréquentés, la vallée et non la montagne ; maintenant que le soir est venu, il ne me convient pas de me donner en spectacle et d'emprunter les manières d'un courtisan de la fortune et de la renommée. »

Du vivant même de Jenner, la vaccine fut adoptée dans tous les pays civilisés, et quand il mourut ses droits au titre de bienfaiteur de l'humanité étaient déjà universellement reconnus. « La vaccine fût-elle la seule découverte de l'époque, a dit Cuvier, elle suffirait encore à rendre cette époque à jamais illustre. »

(*Self-Help.*)

SAMUEL SMILES.

L'ÉTHÉRISATION

CHARLES JACKSON, docteur en médecine, chimiste et géologue distingué, fit sur lui-même, en 1842, des expériences qui l'amènèrent à reconnaître que l'inspiration des vapeurs d'éther sulfurique n'offrait point de dangers, et que l'ivresse éthérée amenait une insensibilité générale du corps sans que cet état remarquable fût nuisible à la santé. Persuadé, dès lors, que l'on pourrait opérer un malade soumis à l'influence de l'éther sans qu'il ressentit la moindre douleur, mais n'ayant pas toutefois assez de confiance dans le fait pour oser le vérifier lui-même sur l'homme vivant, il conseilla à un dentiste de Boston, nommé William Morton, de faire cet essai sur un de ses clients.

Le 1^{er} septembre 1846, William Morton fit pour la première fois, sur un habitant de Boston, l'essai des vapeurs d'éther pour une extraction de dent. Plongé dans l'ivresse éthérée, l'individu n'eut aucune conscience de l'opération.

Morton répéta plusieurs fois et avec le même succès cette expérience importante. Tout permettait dès lors d'essayer l'emploi de l'éther comme moyen anesthésique dans une opération chirurgicale proprement dite.

A la prière de Morton, et à l'aide d'un appareil préparé et apporté par lui, le docteur Warren procéda, dans l'hôpital de Boston, le 14 octobre 1846, à cette vérification décisive. Il enleva une tumeur du cou à un malade éthérisé, qui, pendant l'opération, ne manifesta aucun signe de douleur, et déclara, après avoir repris ses sens, n'avoir rien senti pendant que le bistouri divisait ses chairs. A cette déclaration du malade, la salle retentit des applaudissements enthousiastes des spectateurs.

Dès ce jour, une découverte d'une importance capitale était acquise

à l'humanité... Avec le chloroforme (1), dont l'action anesthésique est plus rapide et plus profonde, on ne fait usage d'aucun appareil d'inhalation. Le chirurgien se contente d'arroser de chloroforme une compresse ou le creux d'un mouchoir ou d'une éponge disposée en entonnoir, que l'on place sous le nez du malade. Au bout d'une ou deux minutes, l'action se manifeste et le malade tombe dans l'insensibilité.

L'abolition de la douleur dans les opérations chirurgicales rend d'inestimables services. Il est bien reconnu que la douleur causée par une opération, les conséquences d'une douleur excessive, et même sa seule appréhension de la part des malades, déterminent souvent les accidents les plus graves et ont même suffi pour amener la mort. En supprimant la douleur, l'anesthésie conjure ces redoutables effets. Il a été constaté que plus que la mortalité, à la suite des grandes opérations, a notablement diminué depuis l'introduction de l'éther et du chloroforme dans les hôpitaux et que les suites des opérations présentent moins de gravité depuis l'emploi des moyens anesthésiques.

(*Les Grandes Inventions.*)

D'après FIGUIER.

UN PRÉCURSEUR BELGE DE PASTEUR

VOUS n'avez peut-être jamais entendu parler du docteur L. Willems, de Hasselt, bien qu'il ait été président de notre Académie de médecine et qu'il soit revêtu de titres honorifiques nombreux : et vous ignorez, sans doute, à quel événement scientifique se rapporte son cinquantième anniversaire, qu'on a dû célébrer hier dans le chef-lieu du Limbourg.

Le docteur Willems est tout simplement l'inventeur de la méthode Pasteur : du moins il en a trouvé, il y a cinquante ans, une application pratique dont les effets furent incalculables et qui eut, dans toute l'Europe civilisée, le plus grand retentissement.

Il montra tout ce qu'on peut attendre de l'inoculation préventive pour combattre la pleuropneumonie de l'espèce bovine : et en s'acheminant

(1) C'est un savant français, M. Flourens, qui a constaté le premier les propriétés anesthésiques du chloroforme.

dans des voies encore inexplorées, « il ouvrit à la médecine humaine des horizons inattendus », comme le remarquait, en 1895, M. Deneffe, président de l'Académie de médecine, à la suite d'expériences décisives, faites sous les contrôles les plus officiels à Pouilly-le-Fort, en France, et desquelles la découverte de Willems sortait « triomphante », selon le rapport de la commission française.

La pleuropneumonie bovine fut pour notre Limbourg, de 1836 à 1851, une ruineuse calamité. Toutes les bêtes bovines n'en étaient pas frappées : mais presque toutes celles qui l'étaient en mouraient. De remèdes, on n'en connaissait point. On en était réduit aux préservatifs les plus baroques. Des cultivateurs et des distillateurs plaçaient un bouc dans leurs étables, persuadés que ses émanations garantissaient leurs bœufs et leurs vaches de la contagion. Il va sans dire que l'odeur du bouc ne préservait rien du tout.

Le gouvernement, en 1849, avait mis l'étude du mal au concours. Willems venait de terminer ses études médicales à Louvain; il rentrait au pays, en pleine épizootie. Son père, qui était distillateur, mettait ses étables à sa disposition comme champ d'expérience. Il entreprit la lutte contre le fléau.

On croyait encore que celui-ci pouvait se produire spontanément. Willems montra que c'était une erreur.

Il savait que la première bête malade était arrivée, en 1836, des Flandres à Hasselt où jamais, avant cette époque, aucun cas de pleuropneumonie n'avait été constaté, et que c'est depuis ce moment qu'elle s'était rapidement répandue dans les distilleries de la ville et les fermes des environs. Il avait remarqué que toutes les auberges situées sur les routes partant de Hasselt avant l'établissement des voies ferrées et que suivaient les bêtes envoyées aux abattoirs de Liège, Anvers, Bruxelles et au camp de Beverloo se trouvaient infectées. Il avait appris comme un petit troupeau conduit vers Beverloo suivant une route détournée et introduit clandestinement la nuit dans une prairie, en avait contaminé l'herbe et passé le mal au troupeau de la ferme dont elle dépendait.

Il avait fait d'autres constatations sur le caractère contagieux du mal. Ce fut le point de départ de ses études.

Il établit que la pleuropneumonie se produisait par l'inoculation de son principe virulent à un animal sain.

Il constata dans les produits ensudés et dans les pustules ou tumeurs résultant de leur inoculation la présence d'un microorganisme qu'il décrivit et qu'il considéra comme l'agent de la propagation.

Enfin, il préconisa les inoculations préventives, qui n'étaient usitées encore que pour la variole, la clavelée et le typhus des bœufs. Elles

devaient avoir lieu, pour en atténuer les effets, aux membres ou à l'extrémité de la queue des bêtes à préserver : la matière en était la sérosité spéciale épanchée dans le poumon des bêtes malades.

L'efficacité du préservatif lui était déjà prouvée par de nombreuses expériences personnelles. Dès 1852, il avait consigné sa découverte dans un mémoire adressé au ministre de l'intérieur. Le gouvernement chargea une commission de l'examiner.

Cette commission eut besoin de treize ans pour se prononcer ! Ce n'est qu'en 1865 qu'elle émit des conclusions, définitivement favorables. Mais après quelles discussions ! L'idée de Willems avait été traitée d'utopie, de mystification. L'idée d'inoculer le virus au bout de la queue des bêtes fit faire des gorges chaudes.

— Une pneumonie à la queue, quel paradoxe ! avait dit un homme d'esprit.

La presse scientifique et politique avait jeté les hauts cris. Fallot, défenseur de l'invention, disait plus sagement :

— Vous avez beau répéter qu'une chose ne peut pas être parce qu'elle semble en désaccord avec vos idées ; si cependant elle était, il faudrait bien s'incliner devant son existence. Si les faits donnaient raison à M. Willems, ce serait à nous de modifier nos idées scientifiques.

On sait que les idées se sont beaucoup modifiées depuis !

Le maussade accueil que la découverte rencontrait en Belgique ne l'empêchait pas de faire son tour du monde et d'émouvoir les gouvernements étrangers qui envoyaient auprès de Willems, pour se renseigner de visu : la France, Delafond, Lefour, Magendée, Yvart ; la Prusse, Ulrich ; la Hollande, Willenberg et Jennes ; l'Italie, Puerari ; l'Angleterre, Morton et Simonds ; il arriva même des délégués de Russie et d'Australie.

Partout l'inoculation fut expérimentée ; partout elle donna des résultats admirables et valut à son inventeur les louanges les plus flatteuses, exprimées dans les rapports officiels. Il en fut ainsi en Allemagne, en Prusse, en Angleterre, en Amérique, en Australie. Dans aucun pays l'inoculation ne fut plus en honneur qu'en Italie. En Hollande, elle avait, en 1886, fait disparaître complètement la pleuropneumonie bovine. En France, la découverte, qui reçut tout de suite un accueil bienveillant et sympathique, fut contrôlée avec le plus grand soin et son efficacité reconnue. Elle valut à Willems, en 1881, une récompense académique, et les savants français, comme Nocard, qui ont poussé plus loin que lui l'étude de la pleuropneumonie n'ont pas laissé de lui rendre un éclatant hommage.

On voit donc que l'événement qui vient d'être célébré à Hasselt valait la peine d'être signalé à l'attention, et que le nom de Willems a quelque titre à la reconnaissance publique.

(*La Gazette.*)

PASTEUR

AVEC Pasteur, l'impossible fut vaincu, l'inaccessible escaladé. La mort recula.

Et jamais âme plus candide et plus douce ne s'unit à un tempérament plus ardemment batailleur lorsqu'il s'agissait de la science. Cet homme tendre et d'une émotivité si vive, qui caressait, les larmes aux yeux, l'enfant à qui un disciple inoculait la lympe, ce penseur profond, cet écrivain puissant, ce cerveau génial, ce cœur rare, naïf comme un savant et grand comme un apôtre, n'admettait pas d'erreur ou d'à peu près dans les études auxquelles, indomptable, il vouait, il sacrifiait son existence.

« Il était excellent, nous disait un de ses élèves, et si doux ! » Excepté *dans son travail*. Alors il était tout de volonté et de commandement. C'était le *chef*, en un mot. Les Duclaux, les Chamberland, les Metchnikof, les Roux, les Calmette, les Chantemesse (j'en oublie) — tous ces chasseurs de bacilles, ces moines de la bactériologie, ces chevaliers du microscope qui détruiront le choléra quelque jour, comme ils ont dompté la diphtérie ou la rage, ces *pastoriens* suivaient anxieusement du regard le maître lorsqu'il examinait leurs travaux, les *fiches* où ils inscrivaient leurs observations. Tel Napoléon devant son état-major. Un froncement de sourcils devenait un jugement.

Et, encore une fois, nul être humain ne fut meilleur. Il suffisait de le voir passer pour le deviner. Ceux qui, les jours de séances académiques, apercevaient M. Pasteur appuyé sur le bras de son gendre, marchant lentement, traversant la cour de l'Institut, ne pouvaient, même en ne le connaissant pas, s'empêcher de dire : « Ce passant est quelqu'un ! »

Il y avait un rayonnement jusque dans sa simplicité. Et quand on entendait tout bas : « C'est M. Pasteur ! » les fronts se découvraient.

J. CLARETIE.



LA RAGE

LES signes avant-coureurs de l'hydrophobie naissante chez le chien, ceux qu'il est toujours nécessaire de connaître, sont : la tristesse inaccoutumée, l'inquiétude et l'agitation nerveuse ; mais ces premiers symptômes ne prouvent pas que l'animal soit malade ; il faut seulement se méfier de lui et le surveiller. Il devient suspect s'il perd l'appétit, s'il mordille les objets placés à portée ; s'il change de place à chaque instant, s'il se tient à l'écart ; s'il a des hallucinations qui le font grogner ou aboyer sans raison et mordre le vide ; s'il cesse de remuer la queue en signe de joie ; s'il fait des absences ; si son regard est étrange et



inspire la crainte ; si un appétit dépravé et dénaturé le pousse à avaler des substances indigestes et non assimilables ; enfin si un besoin irrésistible de mordre le porte à se jeter sur les pierres, sur le bois, sur les autres chiens sans motif et distinction de grosseur ni de sexe. Alors, surtout dans ce dernier cas, la maladie est évidente. Un dernier instinct de fidélité le pousse à respecter encore son maître et il s'enfuit pour résister à son irritabilité insensée. Il va se faire tuer au loin, après avoir propagé son horrible maladie par ses morsures ; quelquefois il revient au gîte ; mais alors il ne reconnaît plus personne et mord les hommes aussi bien que les autres chiens.

Pendant cette dernière période, il refuse toute nourriture ; sa gueule s'emplit d'une bave filante qui découle abondamment. Son aboiement est caractéristique : il consiste dans un hurlement d'un timbre particulier ressemblant à la voix du coq. Dans ses accès de rage, le chien paraît insensible à la douleur ; il mord tout ce qu'il trouve, même les barres de fer rouge qu'on lui présente. Il n'a pas horreur des liquides, comme l'ont cru ceux qui ont appelé *hydrophobie* le mal dont il est atteint ; mais un état particulier de la gorge l'empêche d'avalier. Dans la dernière période, il devient hideux avec sa langue pendante, sa queue entre les jambes, son corps amaigri, son regard féroce et sa démarche pénible. Enfin, après cinq ou six jours de maladie bien caractérisée, ses membres se paralysent et il ne tarde pas à mourir.

JULES TROUSSET.

LE PREMIER CAS DE GUERISON DE LA RAGE

LE 4 juillet 1885, à 8 heures du matin, Joseph Meister, âgé de 9 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 docteur Weber, de Villé.

M. Weber fit quelques cautérisations à l'acide phénique et conseilla à M^{me} 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, très troublé, ému du malheur de ces pauvres gens, plein de confiance dans ses dernières expériences, mais plein d'angoisses à l'idée de tenter sur cet enfant une application de sa méthode, alla dire à M. Vulpian et au docteur Grancher, professeur à la faculté de médecine, le disciple et l'ami de M. Pasteur, la situation qui se présentait à lui face à face.

M. Vulpian et M. Grancher vinrent immédiatement vers le petit

Joseph Meister; ils examinèrent ses blessures et, d'un commun accord, conseillèrent à M. Pasteur d'essayer sur cet enfant presque condamné la méthode qui avait constamment réussi pour les chiens.

M. Pasteur organisa dans une des dépendances de son laboratoire le vieux collège Rollin — une chambre pour la mère et l'enfant. Cette brusque installation ressemblait à un déménagement.

L'enfant s'en amusa et regarda les chiens, les poules, les lapins, les cochons d'Inde, tout ce petit peuple d'animaux en expérience parqués dans cet enclos de la rue Vauquelin comme dans une ferme d'Alsace.

Le soir, à huit heures et demie, on vint le chercher pour le mener au laboratoire. Au milieu des cornues, des tubes, des matras, il promena un regard effaré. M. Vulpian et M. Grancher l'attendaient.

Une seringue Pravaz, contenant la première inoculation, était prête. Quand ce petit vit entre les mains du docteur Grancher cette pointe acérée, il eut peur et se mit à pleurer. Sa mère, pleurant aussi, le déshabilla, et l'injection, non virulente celle-là, fut donnée.

Le traitement devait simplement consister en une piqûre faite sous la peau, au bas des côtes, d'un virus que M. Pasteur jugeait devoir préserver le petit Meister de la rage. Mais, à mesure que le traitement touchait à sa fin et que se succédaient les inoculations du virus le plus virulent, M. Pasteur était cruellement inquiet. Jours d'angoisses, nuits sans sommeil, brusques transitions des grandes espérances aux abattements effroyables, voilà de quoi la gloire est faite.

Le 18 juillet, deux jours après la treizième et dernière inoculation, M. Pasteur, cédant aux instances de ceux qui l'entouraient, confia le petit Meister au docteur Grancher et consentit à prendre du repos loin de son laboratoire.

Une hospitalité de famille l'attendait dans un coin paisible des bois du Morvan. Mais au milieu de ce calme profond, l'inquiétude le poursuivait affreusement. Les lettres et les dépêches rassurantes du docteur Grancher avaient beau se succéder, M. Pasteur avait toujours devant les yeux cette figure d'enfant qui lui apparaissait malade, mourant en pleine rage.

Ce fut le 27 juillet seulement que le petit Meister retourna en Alsace. Il avait voulu emporter une cage de deux lapins et de deux cochons d'Inde nés au laboratoire et qui n'étaient pas encore inoculés. Alors s'établit entre M. Pasteur et Joseph Meister une correspondance régulière.

Le petit Meister devait envoyer d'abord tous les quatre jours, puis tous les huit jours, puis tous les quinze jours son bulletin de santé. Avec quelle impatience était attendue l'arrivée de cette grosse écriture tremblée d'enfant à son « cher M. Pasteur », selon l'expression habituelle du petit

Alsacien! Quelquefois, Meister oubliait de répondre exactement à son correspondant :

« C'est bien ingrat de ma part, lui écrivait-il dans la dernière quinzaine du mois d'août, de ne pas vous donner de mes nouvelles, tandis que vous, mon cher monsieur Pasteur, vous êtes si soucieux de ma santé. Je vous en remercie mille fois, ainsi que mes chers parents. C'est avec joie que je vous répète que je me porte bien et que je mange bien. »

Le 26 octobre, le jour où M. Pasteur communiqua à l'Académie des sciences le procès-verbal de cette expérience et montra par quelles méthodes il était parvenu, après cinq années d'efforts, à ce qu'il appela modestement une tentative heureuse, toute l'Académie applaudit avec une profonde émotion, et M. Vulpian, de sa voix calme, réfléchie, habitué à peser chaque mot, dit simplement : « Ce nouveau travail met le sceau à la gloire de M. Pasteur et jette un éclat incomparable sur notre pays. »

R. VALLERY-RADOT.

LE CROUP

Le croup, monstre hideux, épervier des ténèbres,
Sur la blanche maison brusquement s'abattit.

V. Hugo.

LE croup est une maladie spéciale, caractérisée anatomiquement par le développement, sur la surface muqueuse du conduit aérien, d'une pseudo-membrane toute spéciale. Il peut être contracté à tout âge. Washington en est mort à l'âge de soixante-huit ans; néanmoins, c'est sur les enfants de deux à sept ans qu'il exerce principalement ses ravages, et les garçons y seraient, dit-on, plus prédisposés que les filles.

Le croup présente dans sa marche trois périodes bien distinctes : au début, les malades sont pris de légers frissons, bientôt accompagnés de fièvre, de céphalalgie et de courbature. En même temps apparaît le coryza et une grande gêne dans le pharynx. Si l'on examine alors cette région, on constate que les amygdales sont rouges et tuméfiées. Dans la plupart des cas, on observe sur ces organes, sur la luette et le voile du palais, des plaques blanches et même six fausses membranes bien formées. Ces premiers symptômes, qui peuvent durer de vingt-quatre

heures à huit jours, sont suivis de l'engorgement des glandes sous-maxillaires; l'appétit se perd, l'haleine devient fétide, et parfois il est produit des vomissements qui fatiguent beaucoup le malade. La seconde période s'annonce par une petite toux sèche, revenant par quintes plus ou moins rapprochées, et s'accompagnant d'aphonie et de signes de suffocation. La toux et la voix présentent alors des caractères très faciles à reconnaître. La toux a été comparée au cri du coq, à l'aboïement d'un chien; elle n'est pas sonore et éclatante, mais rauque, sourde, sèche et elle paraît presque étouffée par une inspiration brusque et profonde. Dans l'intervalle des quintes, on entend très bien à distance un sifflement provenant du larynx. La voix est éteinte, le timbre en est métallique comme s'il sortait d'un tuyau de cuivre, et chaque mot est suivi d'un petit sifflement très court. La face est bouffie, pâle et livide; il y a de la somnolence et de la tristesse.

La troisième période est caractérisée par l'accroissement de tous les symptômes; les quintes de toux deviennent plus rares, mais beaucoup plus pénibles. Le malade s'agite pour respirer; il porte sa tête en arrière et la main à la partie antérieure du cou, comme s'il voulait arracher quelque chose qui l'étouffe.

Les efforts de la toux et des vomissements provoquent ordinairement l'expectoration de mucosités plus ou moins consistantes, accompagnées souvent de lambeaux de membranes étendues ou tubulées. Le malade est très faible, alternativement assoupi et agité, et, tout en conservant le libre usage de ses facultés intellectuelles, il meurt dans un état d'angoisse inexprimable, ou s'éteint dans un affaissement extrême et dans une sorte d'asphyxie calme et sans crise.

La marche funeste de cette maladie est quelquefois très rapide; le croup qui a été désigné sous le nom de foudroyant peut enlever le malade en moins de douze heures; ordinairement, même dans les cas graves, il dure depuis quarante-huit heures au moins jusqu'à huit jours au plus. La mort, du reste, peut être produite de deux manières : par suffocation, ou par l'absorption des fausses membranes, qui constitue alors un véritable empoisonnement.

(*Grand Dictionnaire universel.*)

LAROUSSE.

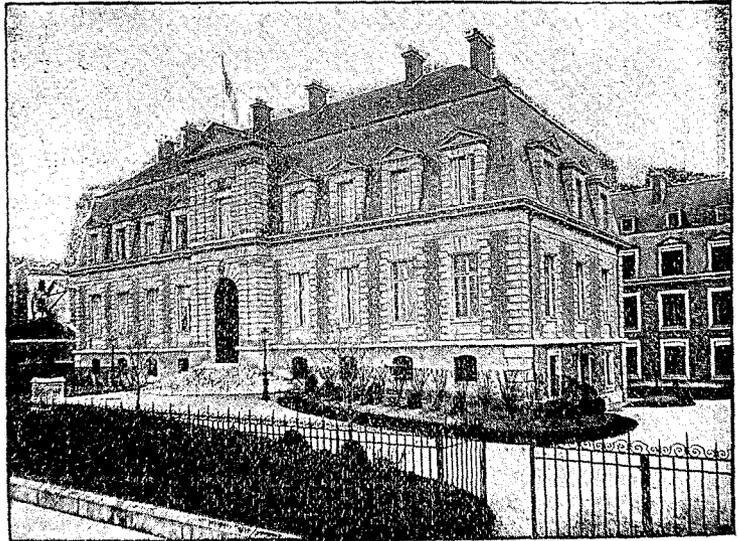


L'INSTITUT PASTEUR

LE 26 octobre 1885, M. Pasteur communiquait à l'Académie des sciences ses premières tentatives d'application de sa méthode pour prévenir la rage après morsure. A la suite d'innombrables expériences, il était arrivé à un traitement pratique et prompt, permettant de rendre un chien réfractaire à la rage; et les succès sur le chien étaient déjà assez concluants pour qu'il eût confiance dans la généralité de son application à tous les animaux et à l'homme lui-même.

Sur les instances de plusieurs médecins, il s'était décidé, au mois de juillet 1885, à tenter sur le jeune Joseph Meister la méthode qui lui avait constamment réussi sur les chiens. Encouragé par le succès obtenu, il était amené, au

mois d'octobre suivant, à traiter également le jeune berger Jupille, qui avait été mordu en défendant des enfants contre les attaques d'un chien enragé. A peine ces deux premières tentatives étaient-elles connues qu'un grand nombre de personnes se décidèrent à essayer du même traitement. Le 1^{er} mars 1886, lorsqu'il apporta



à l'Académie des sciences les premiers résultats de l'application de sa méthode à l'homme, M. Pasteur avait déjà inoculé 35 malades. Le succès avait été si grand, que l'illustre savant ajouta :

« On voit, en s'appuyant sur les statistiques les plus rigoureuses, quel nombre élevé de personnes ont déjà été soustraites à la mort. La prophylaxie de la rage après morsure est fondée. Il y a lieu de créer un établissement vaccinal contre la rage. »

M. Pasteur était d'avis qu'une souscription internationale et les dons particuliers suffiraient à la création de cet établissement; afin d'assurer et de presser la réalisation de son vœu, l'Académie nomma une commission qui ouvrit une souscription publique dans le but de fonder un institut. L'argent afflua de tous côtés; dans l'espace de deux ans et demi, on recueillit plus de deux millions cinq cent mille francs.

L'institut fut inauguré le 14 novembre 1888, en présence du président de la République, des ministres et des sommités scientifiques de la France.

L'édifice principal se compose de deux corps de bâtiment réunis par une vaste galerie. En avant d'un vaste perron situé sur la façade principale, on a placé un groupe en bronze représentant la lutte du berger Jupille avec un chien enragé.

Dans les jardins, plusieurs constructions secondaires sont disséminées; écuries pour les lapins et cobayes en expérience, lapinières pour les lapins en élevage, volière, poulailler, hangars, cages grillées pour les chiens enragés. Tout est admirablement aménagé; l'institut est une usine scientifique où l'on a visé, non au luxe, mais à l'utilité.

On sacrifie chaque jour, dans l'établissement, une moyenne de 10 lapins, 10 cobayes et 2 ou 3 chiens; ce sont ces animaux qui fournissent le vaccin antirabique.

Voyez, dans ce laboratoire, ce chien fixé sur une table dans une posture singulière. Les membres attachés à une selle de laboratoire, le museau emprisonné dans un récipient rempli de chloroforme, l'animal subit la trépanation. Grâce aux précautions prises, il ne souffre pas; il s'endort vite sous l'influence du chloroforme et n'oppose aucune résistance à l'opérateur. On lui incise la peau sur le front, on le trépane, et on lui inocule, à l'aide d'une petite seringue en cristal au bec recourbé et effilé, une goutte de virus recueilli sur un animal mort de la rage. On inocule les lapins comme les chiens, à la surface du cerveau; ils portent sur le front les traces d'une incision, et ceux qu'on a rendus réfractaires à la rage et ceux qui n'en sont pas encore atteints paraissent se soucier fort peu de leur état particulier, si l'on en juge par la façon dont ils dévorent la luzerne et les feuilles de choux qu'on leur sert pour leur nourriture.

Le lapin est, du reste, un animal fort paisible. La rage n'agit pas sur lui comme sur les chiens. Il ne mord pas. Il devient paralytique après l'inoculation.

La vaccination, pour être sûrement efficace, doit être achevée avant que le virus ait pénétré dans les centres nerveux. Du reste, plus la morsure est ancienne, plus le traitement est énergique et plus les inoculations sont nombreuses.

(Les Miettes de la science.)

GASTON BONNEFONT.

SONNET A PASTEUR

C'É n'était pas assez d'ensanglanter nos pas
Aux ronces des chemins où le destin nous mène ;
De cacher, dieux déçus, sous notre loque humaine,
Des blessures dont l'âme, hélas ! ne guérit pas.

Ce n'était pas assez de livrer des combats
Au Doute qui toujours loin du vrai nous entraîne ;
Et de porter, forçats du rêve, notre chaîne ;
Et de briser nos fronts aux erreurs d'ici-bas.

Il nous fallait lutter contre la Maladie !
Grâce à toi c'en est fait. Ta science hardie
Peut enfin museler le monstre qui nous mord.

Aussi, nous te rendons, Maître, un hommage juste,
En inscrivant ces mots au socle de ton buste :
Les vaincus de la vie au vainqueur de la mort.

P. MANIVET.

LE DOCTEUR ROUX

L'É disciple de prédilection de Pasteur, le continuateur des immortelles découvertes du Maître, le docteur Roux, naquit à Confolens, dans les Charentes, le 17 décembre 1853. Fils du principal du collège de cette ville, il reçut une instruction soignée pour laquelle son père déploya toute son expérience pédagogique. Bien vite, il reconnut

que son fils était porté d'instinct vers les sciences; d'ailleurs, tout enfant, il était doué d'un rare esprit d'observation, d'une grande résistance au travail, d'une persévérance que rien ne rebutait.



Ce fut donc vers les sciences que fut dirigé le jeune Pierre Roux. L'on sait quel prodigieux chemin il a parcouru dans cette voie. Plus tard, s'étant pris d'une grande admiration pour les travaux de Pasteur, il devint son élève; et c'était bien l'élève qu'il fallait au Maître glorieux, afin d'en continuer la méthode.

Le docteur Roux, qui s'intitule avec humilité le « modeste continuateur de Pasteur », est aujourd'hui un des grands bienfaiteurs de l'homme! C'est lui qui a terrassé le fléau qui faisait pleurer tant de mères; grâce à lui, la diphtérie (croup) est à peu près vaincue.

(Album de la science.)

MERVEILLEUSES CONSÉQUENCES D'UNE DÉCOUVERTE

PARMI les légendes de la mythologie grecque, il en est une qui est singulièrement touchante. C'est celle d'Hercule bienfaiteur de l'Humanité! Un lion furieux ravageait la forêt de Némée; malgré les tourbillons de flammes qu'il vomissait, Hercule s'avança contre lui et l'étreignit de ses bras puissants. Les marais de Lerne nourrissaient une hydre aux sept têtes; chaque tête tranchée renaissait aussitôt plus terrible; Hercule les abattit toutes d'un seul coup. Il perça de ses flèches les oiseaux de proie du lac Stymphale, tua le taureau de Crète, descendit aux Enfers pour en ramener Alceste.

Nous ne croyons plus aujourd'hui au lion vomissant des flammes, ni à l'hydre aux sept têtes; nous avons peut-être tort. Ces monstres existent

encore ; seulement ils ont changé de nom. Et nous devons la même reconnaissance pieuse à celui qui nous en a délivrés.

Voici la hideuse dyphtérie qui saisit l'enfant à la gorge, et voici la terrible tuberculose qui consume l'adulte. A côté se tortille la peste ; elle voisine avec le choléra qui anéantit, la fièvre typhoïde qui épuise, la lèpre qui mutile et défigure. Puis voici venir la pneumonie qui vous étouffe, la rage qui vous fait hurler de douleur, le tétanos qui vous tord, le charbon qui empoisonne votre sang. C'est Pasteur qui les a domptés.

Vis-à-vis de ces fléaux quelle était, il y a quelques années encore, notre situation ? Nous ignorions d'où ils venaient, quelles en étaient l'origine et la nature. Nous étions désarmés contre eux.

Par sa théorie des microbes, Pasteur nous a révélé tout un ordre de faits qui avaient jusqu'alors échappé à la science. En montrant comment naissent, se développent, se propagent les maladies, il a enseigné à en trouver le remède. Grâce à lui, la médecine ne combat plus dans l'ignorance et pour ainsi dire dans les ténèbres. Elle lutte contre un adversaire qu'elle connaît.

Le Maître lui-même indiqua les armes avec lesquelles on pouvait combattre quelques-uns de ces fléaux. Regardez ce petit flacon contenant un liquide opalescent. C'est le vaccin de la rage. Un chien enragé vous a-t-il mordu, quelques injections sous-cutanées de ce liquide empêcheront le mal d'éclorre et vous guérissez sans avoir été malade.

Les disciples qui vécurent dans l'intimité du Maître et connurent sa pensée ont continué son œuvre. Toutes les mères connaissent et bénissent le bienfaisant sérum de Roux. Il y a quelques années, deux mille enfants mouraient tous les ans de la diphtérie à Paris seulement ; aujourd'hui, grâce à ce liquide magique, il en meurt à peine cinq cents, et ce chiffre tend tous les ans à diminuer encore. Comptez combien cela fait d'existences sauvées par toute la France, et dans les autres pays tributaires comme nous du génie bienfaisant de Pasteur !

Grâce au sérum de Roux, on a pu encore remplacer la terrible trachéotomie par une opération anodine qu'on appelle le tubage. Aujourd'hui, quand un enfant a le croup, on lui introduit dans la gorge un tube en le faisant glisser le long de la bouche au moyen d'un manche mobile. Quand, au bout de quelques heures, le sérum qu'on avait injecté au malade commence à agir, on retire le tube et l'enfant guérit sans avoir la gorge coupée. Avec la trachéotomie peu d'enfants échappaient à la mort ; grâce au tubage et au sérum, on ne meurt presque plus du croup.

Puis c'est le sérum antipesteux de Yersin. Nos lecteurs savent ce

qu'était la peste dans l'antiquité, au moyen âge et même au commencement du siècle dernier. Aujourd'hui elle est jugulée, matée, et nous savons, d'après ce qui s'est passé il y a à peine un an à Oporto, qu'avec le sérum de Yersin nous pouvons rester calmes devant le danger. Une petite quantité de ce sérum injectée sous la peau nous met à l'abri de la contagion; et si par hasard nous contractons cette maladie, ce même liquide nous permettra de guérir.

Un serpent qui se dresse menaçant, prêt à mordre, et à côté un vulgaire flacon rempli d'un liquide clair. C'est le remède à côté du mal, et le remède c'est le sérum antivenimeux de Calmette. A nous qui vivons dans un pays où les serpents venimeux sont rares, le sérum de Calmette semble de peu d'importance. Mais ce n'est certainement pas l'opinion de ceux qui s'en vont aux colonies. Sait-on, par exemple, qu'on estime à vingt mille le nombre des victimes que font, par an, dans l'Inde seulement, les morsures de serpents?

Est-ce tout? Non. Il y a encore le sérum antistreptococcique de Marmorck. Quand il sera suffisamment perfectionné, nous aurons un remède sûr contre une foule de maladies causées par un microbe qu'on appelle le streptocoque. Nous serons alors armés contre l'érysipèle, la fièvre puerpérale, les angines, les suppurations, l'empoisonnement du sang, etc.

C'est une véritable revanche que nous prenons sur les microbes; pour les tuer, pour préparer le sérum, nous nous servons justement des poisons qu'ils fabriquent et qui les rendent si dangereux.

(D'après les *Lectures pour tous*.)

LE MICROSCOPE (1)

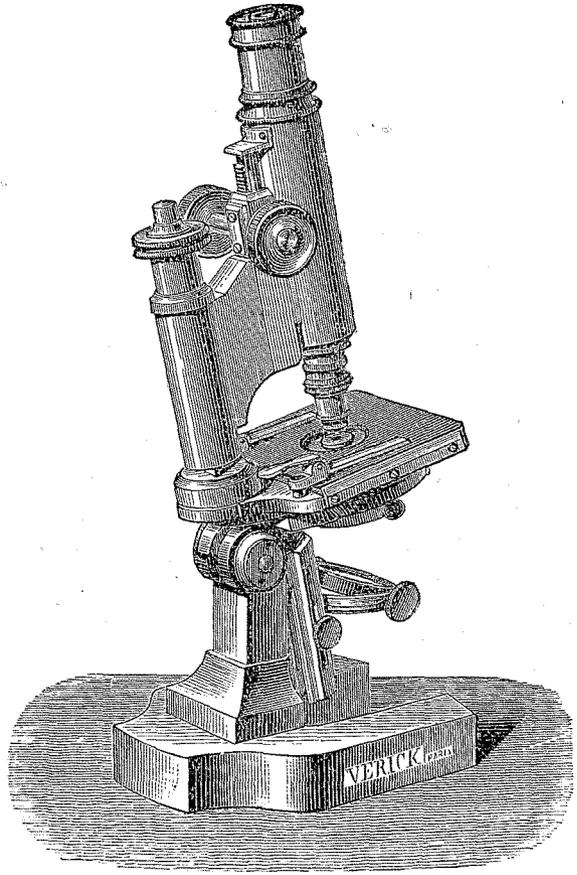
LES microscopes sont de deux genres, simples (2) ou composés. Dans les premiers, l'objet se voit directement au moyen d'une seule lentille ou d'une série de lentilles employées de la même manière qu'une lentille unique. Dans les autres, une lentille unique ou une série de lentilles, qu'on appelle objectif, donnent une image grossie de l'objet;

(1) Instrument qui sert à amplifier considérablement les objets trop petits pour être perçus à la vue simple.

(2) Microscope simple, vulgairement désigné sous le nom de loupe.

cette image est vue et grossie encore au moyen d'une pièce appelée oculaire, sur laquelle s'applique l'œil. Chacun de ces genres a sa valeur; mais comme instrument de recherches en général, le microscope composé, avec ses perfectionnements modernes, est de beaucoup supérieur. Personne ne réclame l'invention du microscope simple; mais celle du microscope composé a été disputée chaudement : les Italiens et les Hollandais la revendiquent; mais leur microscope était bien inférieur à l'instrument d'aujourd'hui (1).

La plus ancienne lentille grossissante connue, si tant est qu'elle fut employée à cet usage, est la lentille grossière trouvée par Layard dans le palais de Nemrod; elle est en cristal de roche, et loin d'être parfaite. Les « globes brûlants », comme Aristophane les appelle, se vendaient, du temps de celui-ci, dans les boutiques d'Athènes, environ 400 ans avant Jésus-Christ. Rien ne prouve que les lentilles fussent employées dès lors pour grossir, si ce n'est peut-être comme verres pour la lecture. Ce n'est qu'au XVII^e siècle que l'on trouve de puissants verres grossissants positivement employés à des recherches scientifiques. Les noms de Malpighi, de Lieberkühn, de Hooke, de Leeuwenhoek, de Swammerdam, de Lyonnet et d'Ellis sont intimement liés à l'histoire du microscope simple. La plupart des verres grossissants dont se servirent les premiers observateurs étaient de très petites lentilles simples, ou souvent de petites sphères fabriquées en fondant des fils de verre à la flamme d'une lampe à alcool.



TROUSSET.

(1) Le premier microscope composé, c'est-à-dire formé de la réunion de deux lentilles, fut construit, en 1590, par le Hollandais Zacharie Zanz ou Jansen. D'autres en font honneur à Cornelius Drebbel (1572), savant hollandais.

LES APPLICATIONS DU MICROSCOPE

APPLIQUÉ à une foule d'objets de la nature, le microscope charme nos yeux, étonne notre esprit, ravit notre imagination, devant les merveilles d'organisation qu'il nous révèle au sein des corps organisés. Un petit fragment de l'herbe de nos prairies, l'œil le plus imperceptible d'un insecte, soumis à l'action de cet admirable instrument, nous découvrent tout un monde nouveau où s'agitent l'activité et la vie. Une goutte d'eau empruntée à un ruisseau chargé de quelques immondices végétales, une matière organique en voie de décomposition, laissent apparaître, si on les observe au microscope, des myriades d'êtres vivants, d'animaux ayant chacun une organisation parfaite, et accomplissant leurs fonctions physiologiques comme les grandes espèces que nous connaissons.

Dans les sciences proprement dites, les applications du microscope sont nombreuses. Les chimistes emploient cet instrument pour découvrir les cristaux qui rendent certains liquides opalins ou nacrés, pour étudier leur formes et les différencier d'autres substances analogues. Entre les mains du médecin, il peut servir à faire reconnaître diverses maladies par la seule inspection des liquides vitaux : le sang, le lait, l'urine, le mucus, la salive, etc. Il sert encore à mettre en évidence les falsifications nombreuses auxquelles peuvent être soumis le fil, la soie, la laine, etc., et les matières alimentaires telles que l'amidon et les farines. Il sert enfin à mesurer les corps les plus ténus. On a pu, de cette manière, reconnaître que la dimension des globules du sang n'est que de $\frac{1}{152}$ de millimètre de diamètre. On ne peut se défendre d'une vive surprise, ni d'une haute admiration pour les procédés de la science actuelle, en apprenant que, grâce à certaines machines à diviser, on a pu exécuter, dans le faible intervalle que mesure un millimètre, jusqu'à mille divisions égales. Quand on regarde au microscope un millimètre ainsi divisé en mille parties égales, on aperçoit très nettement chacune de ces divisions.

L. FIGUIER.



L'ASSÈCHEMENT DE LA MER DE HAARLEM

LA voie ferrée de Leyde à Haarlem passe sur une bande de terre comprise entre la mer et le fond du grand lac qui s'étendait sur toute la campagne entre Haarlem, Leyde et Amsterdam. L'étranger qui parcourt cette voie, avec une vieille carte imprimée avant 1850, regarde, cherche, confronte et ne trouve plus le lac de Haarlem.

C'est ce qui m'arriva, et la chose me parut si étrange que je me tournai vers un voisin pour lui demander compte du lac disparu. Tous les voyageurs se mirent à rire, et celui que j'interrogeais me fit cette réponse bizarre : — « Nous l'avons bu. »

L'histoire de ce travail merveilleux serait un sujet digne d'un poème.

Le grand lac de Haarlem, formé par la réunion de quatre petits lacs et agrandi par suite des inondations, avait déjà, sur la fin du XVII^e siècle, 44 kilomètres de circonférence ; on lui avait donné le nom de mer. C'était en effet une mer orageuse, sur laquelle des flottes de soixante-dix vaisseaux avaient livré bataille et où avaient péri plusieurs bâtiments. Grâce aux dunes élevées qui s'étendent sur la côte, cette grande masse d'eau n'avait point encore pu se joindre à la mer du Nord et convertir ainsi en une île la Hollande septentrionale ; mais du côté opposé elle menaçait les campagnes, les villes, les villages et contraignait les habitants à se tenir continuellement sur la défensive.

Déjà, en 1640, un ingénieur hollandais, du nom de Leeghwater, avait publié un livre pour démontrer la possibilité de dessécher ce lac dangereux et l'utilité qu'on en retirerait ; mais, en partie, par suite des difficultés que présentait la méthode d'assèchement proposée par lui, et, plus encore, parce que le pays était alors engagé dans la guerre avec l'Espagne, l'entreprise n'avait pas trouvé de promoteurs. Les événements politiques qui suivirent la paix de 1648, et les guerres désastreuses avec la France et l'Angleterre, firent encore oublier le projet de Leeghwater jusqu'au commencement du XIX^e siècle. Enfin, vers 1819, la question fut reprise, l'on fit de nouvelles études et de nouvelles propositions, dont l'exécution fut cependant renvoyée à d'autres temps ; peut-être à l'heure qu'il est, ne serait-elle pas encore accomplie, si un événement imprévu ne fût venu triompher des dernières hésitations.

Le 9 novembre 1836, les eaux du lac de Haarlem, soulevées par un vent furieux, s'élançèrent par-dessus les digues et arrivèrent jusqu'aux portes d'Amsterdam; le mois suivant, elles envahirent Leyde et toute sa campagne. Ce fut la dernière provocation. La Hollande accepta le défi et en 1839 les Etats généraux condamnèrent cette mer insolente à disparaître de la face du pays. Les travaux furent inaugurés en 1840.

On commença par entourer le lac d'une double digue et d'un large canal destiné à recueillir les eaux qui ensuite, par d'autres canaux devaient être conduites à la mer. Le lac contenait 724,000,000 de mètres cubes d'eau, sans compter l'eau pluviale et celle des infiltrations qui pendant le dessèchement, se trouva être de 36,000,000 de mètres cubes par an.

Les ingénieurs avaient calculé qu'il fallait faire passer 36 millions 200,000 mètres cubes d'eau par mois, du lac dans le canal d'écoulement. Trois énormes machines à vapeur suffirent à ce travail. On en établit une près de Haarlem, une autre entre Haarlem et Amsterdam, la troisième près de Leyde. On donna à cette dernière le nom de « Leeghwater », en souvenir de l'ingénieur qui avait fait la première proposition de dessèchement.

Au bout de trente-neuf mois de travail, l'entreprise gigantesque était terminée; les machines avaient absorbé 924,266,112 mètres cubes d'eau; la mer de Haarlem avait disparu.

Ce travail, qui coûta 7,240,368 florins, donna à la Hollande une nouvelle province de 18,500 hectares de terrain.

(*La Hollande.*)

EDMONDO DE AMICIS

LE CANAL DE SUEZ

M. DE LESSEPS profita de ses relations avec Saïd-Pacha pour se faire accorder la concession du canal aux conditions les plus avantageuses.

Le vice-roi prenait d'avance à son compte toutes les actions qui ne seraient pas souscrites. Il donnait à la compagnie future, outre les terrains bordant le Bosphore à créer, la riche vallée de Gessen, que devait traverser un canal d'eau douce pour aller alimenter toute la ligne. Il s'engageait, de plus, à fournir les ouvriers nécessaires par voie de corvée,

et ouvrait à M. de Lesseps un crédit de 50,000 francs par mois jusqu'à la constitution définitive de la compagnie.

Le firman du vice-roi avait besoin de la ratification du sultan.

Abdul-Medjid, qui régnait alors, était tout disposé à l'accorder. Mais l'Angleterre intervint par l'intermédiaire de son ambassadeur à Constantinople. Le sultan, pressé entre

deux influences contraires, ajourna sa résolution, puis se montra favorable à l'entreprise, mais n'osa pas la ratifier officiellement.

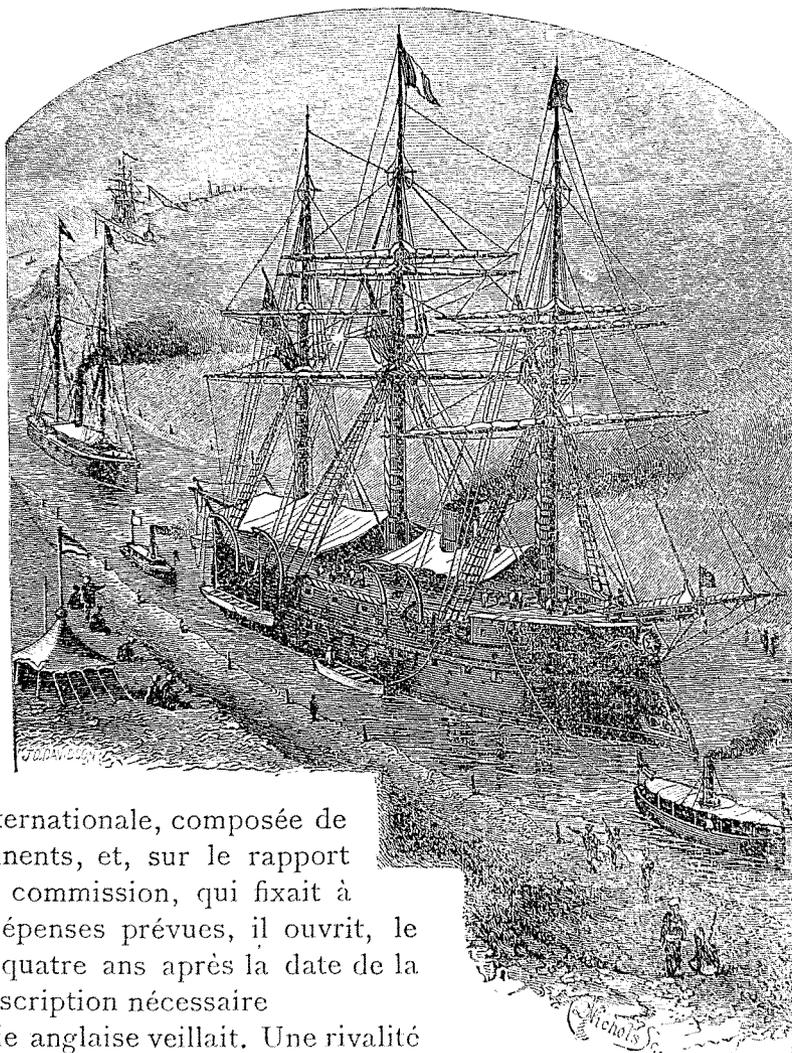
M. de Lesseps, se sentant soutenu par son gouvernement, passa outre, parcourut toute l'Europe pour réunir des concours, fit reprendre l'étude du tracé direct par

une commission internationale, composée de dix ingénieurs éminents, et, sur le rapport concluant de cette commission, qui fixait à 200 millions les dépenses prévues, il ouvrit, le 5 novembre 1858, quatre ans après la date de la concession, la souscription nécessaire

Mais la jalousie anglaise veillait. Une rivalité d'affaires s'ajoutait à sa vieille rivalité politique.

Les Anglais avaient obtenu du vice-roi la concession du chemin de fer d'Alexandrie à Suez, et l'exécution du canal leur paraissait une intolérable concurrence. Toute la presse de Londres se déchaina contre cette nouvelle expédition d'Égypte.

Heureusement M. de Lesseps avait de puissants protecteurs aux Tuileries et au quai d'Orsay. Toute la diplomatie française intervint, l'Europe



entière prit le parti de l'œuvre européenne, et le sultan, vivement pressé, dut consentir à reconnaître les faits accomplis. Les travaux continuèrent sans entrave jusqu'à la mort de Saïd-Pacha (1863). Mais les ennemis du canal n'avaient pas désarmé. L'avènement d'Ismail leur semblait une occasion favorable. Une sommation de la Porte vint exiger que la corvée fût abolie, que la commission renonçât à la propriété de la vallée de Gessen et à celle du canal d'eau douce et que la neutralité du Bosphore futur fût garantie par toutes les puissances. Il en résulta une crise. M. de Lesseps aurait peut-être sombré sans l'appui de l'empereur, qui le vice-roi lui-même avait accepté pour arbitre.

M. de Lesseps put obtenir enfin, en 1866, le firman de la ratification officielle.

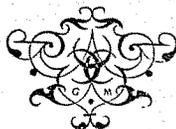
Dans l'intervalle, la corvée, abolie par Saïd-Pacha, avait contraint les ingénieurs à organiser le travail libre. Il y eut dès lors, sur l'isthme, de 6,000 à 8,000 ouvriers volontaires, en grande partie Arabes, réparant dans les différents chantiers.

L'opération ne dut son succès définitif qu'à l'impulsion active et aux créations ingénieuses de deux hommes supérieurs, MM. Borel et Lavalley, devenus à la fin les seuls entrepreneurs du canal. Ils avaient imaginé pour le creusement du chenal et le rejet des déblais sur ses bords, de gigantesques dragues à couloirs, dont une seule enlevait 80,000 mètres cubes de matières en un mois et faisait, avec 15 hommes, le travail de 300. Ce sont ces puissantes machines à vapeur, hautes comme des églises, pour donner à leurs couloirs de 70 mètres de long la pente nécessaire à l'écoulement et à la dispersion de leurs produits, qui, appliquées partout à la fois, ont ouvert, en temps opportun, l'immense tranchée de 164 kilomètres sur 8 mètres de profondeur, que traversent aujourd'hui en plein désert les navires de toutes les nations.

Ce canal si controversé et si combattu semble aujourd'hui avoir toujours existé. Sa fermeture, si elle était possible, serait une calamité universelle, dont l'Angleterre surtout ne se consolerait pas, car les navires anglais représentent 80 p. c. de sa circulation totale.

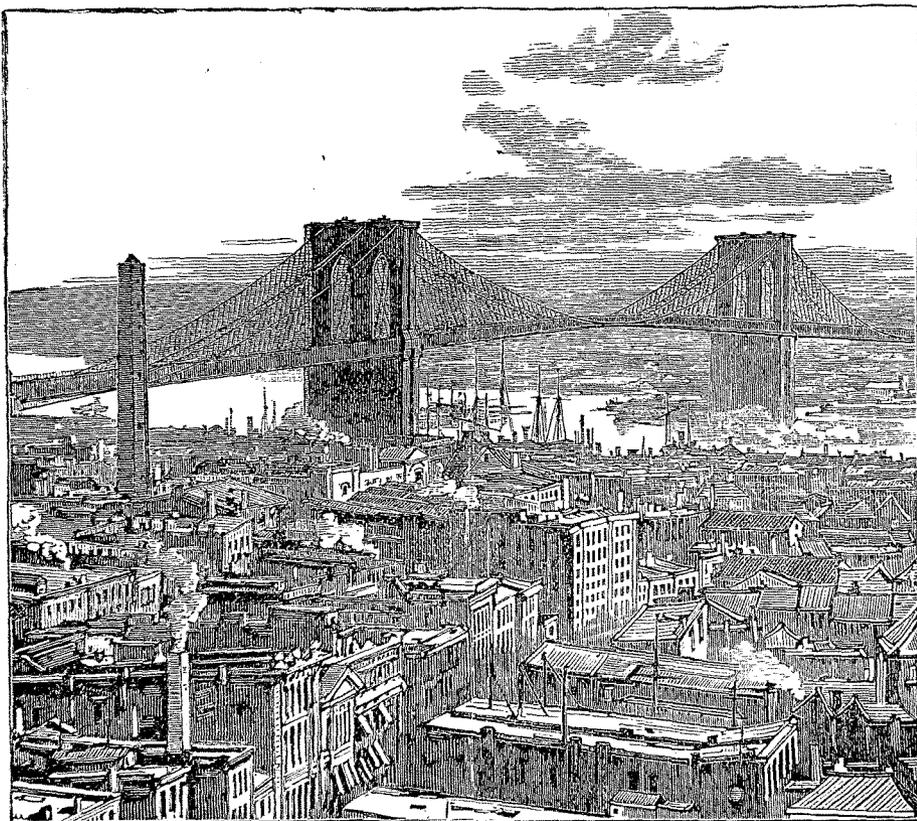
(Les Sept Merveilles du monde moderne.)

D'après F. BELLY.



LE PONT DE BROOKLYN

NEW-YORK est de beaucoup la ville la plus considérable qui, au pas de géant dont il marche, aura bientôt laissé loin derrière lui l'ancien. A côté de cette immense métropole, dont elle est séparée par l'embouchure de l'Hudson, il existe une seconde ville, Brooklyn, à laquelle une population de plus de 600,000 âmes assigne le troisième rang dans



l'Union américaine. C'est le seul exemple au monde de deux cités qui soient aussi rapprochées l'une de l'autre.

Les deux villes de Brooklyn et de New-York sont baignées par le canal maritime, l'East River, qui est incessamment parcouru par de nombreux bâtiments.

La communication entre New-York et Brooklyn se faisait, jusqu'à la création du magnifique pont actuel, au moyen de *ferry-boats*, sorte de bacs à vapeur qui partaient de divers points des deux rives, à chaque instant de la journée et même de la nuit. Les bacs à vapeur étaient devenus tout à fait insuffisants pour la circulation; mais on ne pouvait en augmenter le nombre sans danger et pour eux et pour les milliers de navires qui montent et descendent le fleuve. Un pont allant d'une rive à l'autre, en traversant le canal, s'offrait donc comme le seul moyen d'établir des communications régulières entre les deux villes. Seulement il fallait que les plus grands navires pussent passer librement sous ses arches.

C'est à un riche propriétaire de Brooklyn, M. William Kingsley, que revient tout le mérite de cette œuvre gigantesque. Il en conçut seul l'idée, la mûrit dans son esprit, détermina les points que le pont devait relier, engagea un ingénieur pour dresser les plans et devis préparatoires, le tout à ses frais. Il ne fit appel aux capitaux que lorsqu'il fut certain que l'entreprise pouvait être menée à bonne fin. Pendant dix-huit années, il ne cessa de s'occuper de son projet : il s'y dévoua corps et âme.

Ce fut en 1865 que M. William Kingsley passa de l'idée à l'exécution. Au mois de juin 1867, M. John Roebling était chargé de dresser les plans et devis définitifs, et trois mois plus tard, il présentait son rapport. M. Roebling est le fils de l'illustre ingénieur qui construisit le pont suspendu du Niagara et celui de Cincinnati, sur lesquels passent des locomotives et des voitures.

Le pont suspendu de Brooklyn est à trois travées. L'ouverture de l'arche centrale est de 486 mètres. Les travées latérales ont 283 mètres. La suspension est faite au moyen de quatre câbles de 39 centimètres de diamètre, comprenant chacun 6,224 fils d'acier parallèles, non tressés ensemble. Le poids que chaque câble peut porter est de 11,380,000 kilogrammes. La longueur du câble est de 1,090 mètres, et son poids de 88,400 kilogrammes. Six poutres métalliques, appartenant au tablier, et 280 haubans attachés aux piles, sont destinés à diminuer la charge des câbles.

Les deux piles centrales, construites en granit, s'élèvent de 84 mètres au-dessus de la haute mer. Elles s'enfoncent au-dessous du fond de la mer, dans le lit maritime, jusqu'à 30 mètres de profondeur. La pile du côté de New-York cube 36,160 mètres de maçonnerie, du poids de 100 millions de kilogrammes. Les câbles partent du haut des tours et suspendent le tablier vers la moitié de leur hauteur, à 36 mètres d'altitude, soulevant ce tablier en son milieu, de sorte qu'il y a une hauteur de 41 mètres pour le passage des vaisseaux.

Le tablier a 26 mètres de largeur. Deux voies carrossables existent de

chaque côté avec des ornières de fer destinées aux voitures. Deux lignes ferrées et une passerelle surélevée, pour les piétons, complètent cette voie de communication.

Deux viaducs de maçonnerie continuent le pont sur les deux rives; ils s'abaissent au niveau du sol, au centre de New-York et de Brooklyn.

La longueur totale de l'ouvrage est de 1,825 mètres. Ce grand et magnifique pont fut livré à la circulation le 24 mai 1883, et aujourd'hui, moyennant un cent (un sou américain), chacun peut contempler le magnifique panorama se déroulant du haut de ce gigantesque édifice, qui est venu compléter le système de railways aériens de la grande cité américaine.

(Les Chemins de fer métropolitains.)

L. FIGUIER.

LES MAISONS GÉANTES

UN des spectacles les plus surprenants pour l'étranger qui débarque à New-York, est celui des hautes, des énormes maisons qui se rencontrent sur plusieurs des points les plus fréquentés de la grande ville, au centre du mouvement le plus actif. Ce spectacle l'attend également dans les principales villes des États-Unis, à Boston, à Philadelphie, ailleurs encore et surtout à Chicago. A son grand étonnement, il comptera dix, douze, quinze, voire même vingt et vingt-quatre étages, superposés en une même et généralement étroite bâtisse.

A côté de ces géants de la construction, les maisons les plus élevées de nos villes européennes lui semblent bien petites, bien mesquines. Pour compléter son étonnement, le voyageur constatera que ces colossales constructions ne servent généralement point d'habitations. La plupart d'entre elles sont exclusivement occupées par des bureaux d'administrations particulières, des offices d'avocats et de gens d'affaires, des cabinets de médecins et de dentistes, etc. Quelques-unes sont, au contraire, converties en vastes caravansérails où viennent s'abriter, dans des centaines de chambres meublées, des bataillons entiers de voyageurs, assurés d'y trouver réunies toutes les recherches du luxe et toutes les commodités pour l'expédition de leurs affaires : poste, télégraphe, téléphone, agences de compagnies de chemins de fer et de navigation,

banques et courtiers commerciaux de tout ordre, jusqu'à des spectacles et des concerts.

On rencontre dans ces étonnantes productions architecturales tout ce qui constitue les éléments de l'existence d'un nomade civilisé.

L'invention relativement récente des ascenseurs supprimait les inconvénients de la hauteur; on apprécia vite et on imita bientôt cette façon pratique de donner à sa propriété des dimensions que l'exiguïté du terrain semblait lui interdire.

(*Les Titans modernes.*)

PAUL BORY.

LES TRAVAUX D'ASSAINISSEMENT DE LA SENNE

LE travail d'assainissement de la Senne, adopté par le conseil communal, fut soumis au conseil provincial en avril 1866, aux Chambres législatives durant les mois de mai et de juin suivants et définitivement approuvé par arrêtés royaux des 29 août et 29 novembre de la même année.

C'est le 13 février 1867 que la société concessionnaire des travaux mit la main à l'œuvre.

On peut diviser en cinq parties le vaste ensemble qui constitue le projet de travaux d'embellissement et d'assainissement auquel on allait procéder.

1° Les collecteurs à l'aval de Bruxelles, y compris l'usine de décantation et les terrains qui en dépendent;

2° Les collecteurs à l'ouest de Bruxelles, venant d'Anderlecht et de Molenbeek;

3° Les travaux de voûtement de la Senne avec collecteurs dans la traverse de Bruxelles;

4° Les monuments destinés à l'embellissement;

5° Les travaux d'amélioration du régime de la Senne.

C'est par les collecteurs isolés en aval de Bruxelles que le travail fut entrepris. La première fouille fut creusée au boulevard du Jardin-Botanique, rive droite de la Senne. Le 27 mars, on commença les maçonneries. Le 6 mai, un tronçon de collecteurs de trente mètres de

long était terminé et LL. MM. le roi et la reine et LL. AA. RR. le comte et la comtesse de Flandre procédaient à la pose d'une pierre commémorative...

Au mois de novembre 1871, les travaux d'assainissement de la Senne furent inaugurés. La rivière entra dans son lit nouveau et l'on mit en service régulier la grande artère qui la recouvre.

C'est avec raison que, dans son discours d'inauguration, le bourgmestre put dire : « L'air et la lumière répandus dans les quartiers déshérités, des travaux souterrains qui se comptent par kilomètres, la dangereuse et pitoyable rivière remplacée par une voie qui est la plus importante comme elle deviendra la plus belle de notre ville; Bruxelles à l'abri des inondations, transformée et embellie, assainie déjà dans une grande mesure, tout cela s'est accompli en trois années. Cette vaste entreprise, que tant d'esprits effrayés par sa grandeur même traitaient de chimère, que tant d'autres représentaient comme offrant des impossibilités financières, est arrivée à sa conclusion; elle a poursuivi ses progrès incessants à travers toutes les attaques, au milieu de difficultés accumulées comme à plaisir. »

(Les Bourgmestres de Bruxelles.)

A. DU BOIS.

LE LABOUREUR ET SES ENFANTS

TRAVAILLEZ, prenez de la peine :
C'est le fonds qui manque le moins.



Un riche laboureur, sentant sa fin prochaine,
Fit venir ses enfants, leur parla sans témoins :
« Gardez-vous, leur dit-il, de vendre l'héritage
Que nous ont laissé nos parents.
Un trésor est caché dedans.

Je ne sais pas l'endroit; mais un peu de courage
Vous le fera trouver; vous en viendrez à bout.
Remuez votre champ dès qu'on aura fait l'ôut :

Creusez, fouillez, bêchez; ne laissez nulle place
Où la main ne passe et repasse. »

Le père mort, les fils vous retournent le champ,
De çà, de là, partout; si bien qu'au bout de l'an
Il en rapporta davantage.
D'argent, point de caché. Mais le père fut sage
De leur montrer avant sa mort,
Que le travail est un trésor.

LA FONTAINE.

CE SIÈCLE EST GRAND

CE siècle est grand et fort. Un noble instinct le mène
Partout on voit marcher l'idée en mission;
Et le bruit du travail, plein de parole humaine,
Se mêle au bruit divin de la création.
Partout, dans les cités et dans les solitudes,
L'homme est fidèle au lait dont nous le nourrissons;
Et dans l'informe bloc des sombres multitudes,
La pensée en rêvant sculpte des nations.
L'échafaud vieilli croule, et la grève se lave,
L'émeute se rendort. De meilleurs jours sont prêts.
Le peuple a sa colère et le volcan sa lave
Qui dévaste d'abord et qui féconde après.
Des poètes puissants, têtes par Dieu touchées,
Nous jettent les rayons de leurs fronts inspirés.
L'art a de frais vallons où les âmes penchées
Boivent la poésie à des ruisseaux sacrés.
Pierre à pierre, en songeant aux vieilles mœurs éteintes,
Sous la société qui chancelle à tous vents,
Le penseur reconstruit ces deux colonnes saintes,
Le respect des vieillards et l'amour des enfants.
L'austère vérité n'a plus de portes closes.
Tout verbe est déchiffré. Notre esprit éperdu,
Chaque jour, en lisant dans le livre des choses,
Découvre à l'univers un sens inattendu.

O poètes! le fer et la vapeur ardente
Effacent de la terre, à l'heure où vous rêvez,
L'antique pesanteur, à tout objet pendante,
Qui sous les lourds essieux broyait les durs pavés.
L'homme se fait servir par l'aveugle matière.
Il pense, il cherche, il crée! A son souffle vivant
Les germes dispersés dans la nature entière
Tremblent comme frissonne une forêt au vent.
Oui, tout va, tout s'accroît. Les heures fugitives
Laissent toutes leur trace. Un grand siècle a surgi.
Et, contemplant de loin de lumineuses rives,
L'homme voit son destin comme un fleuve élargi.

(*Les Voix intérieures.*)

VICTOR HUGO.

LE SIÈCLE DE L'ÉLECTRICITÉ

LA science et l'industrie se sont emparées depuis longtemps des forces que l'air et les eaux mettent à la disposition de l'homme. La vapeur, animée par le feu, lui permet de franchir tous les obstacles et de dominer les mers. La lumière n'a plus de secrets pour la science, et les arts multiplient chaque jour ses plus surprenantes applications. Restait un dernier effort à accomplir : il fallait saisir entre les mains du maître des dieux la foudre elle-même et la plier aux besoins de l'humanité; c'est cet effort que le XIX^e siècle vient d'accomplir.

Cet effort restera comme une date mémorable dans l'histoire; au milieu des mouvements de la politique et des agitations de l'esprit humain, il deviendra l'expression caractéristique de notre époque.

Le XIX^e siècle sera le siècle de l'électricité!

DUMAS.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES.
Le progrès dans l'humanité par l'éducation	ED. ABOUT 5
Travailleurs	V. DE LAPRADE 6
L'homme roi	J. AICARD 8
Les chercheurs	SULLY-PRUDHOMME 8
Pensées diverses 9
Modestie de savant 9
Les bienfaits de la science	G. TISSANDIER 10
Gutenberg.	D'après C. DELON 12
Gutenberg.	EDOUARD FOURNIER 15
Les merveilles de la presse	J.-C. HOUZEAU 16
Le papier	L. FIGUIER 18
Fabrication du papier à la machine	D'après C. DELON 19
Expérience curieuse faite par Otto de Guericke pour démontrer la pression atmosphérique	<i>Album de la science.</i> 21
Le baromètre	ARTHUR MANGIN 22
La chandelle. — La bougie	MARTIAL DEHERRYPON 25
La lampe	VICOMTE D'AVENEL 26
Découverte de la première source jaillissante d'huile de pétrole	JEAN ROCHE. 28
Le gaz	FÉLIX FRENAY 29
Le gaz d'éclairage	D'après GASTON TISSANDIER 31
Un inventeur malheureux	AD. FOCILLON 33
L'usine à gaz	GASTON TISSANDIER 34
Les becs Auer	VICOMTE D'AVENEL 36
L'acétylène	VICOMTE D'AVENEL 37
La lumière électrique	A. GUEBHARD 38
La bougie Jablochhoff	L. FIGUIER 39
La lampe à incandescence	JEAN ROCHE. 40
Humphry Davy.	BEAUFRAND et DESCLOSIÈRES. 42
Le grisou	GASTON TISSANDIER 44
La lampe Davy. 45
L'éclairage des profondeurs terrestres ou sous-marines.	D ^r FOVEAU DE COURMELLES 46
Le briquet de notre enfance	MARTIAL DEHERRYPON 47
Les premières allumettes	LAROUSSE 48
Les allumettes chimiques	D'après P. POIRÉ. 49
La photographie	LEGOUVÉ 50
La chambre noire ou chambre obscure 52
Le daguerréotype	AD. FOCILLON 53
La photographie	EUG. MULLER 54

	PAGES.
Reentgen	L. AUBERT 55
La photographie d'objets invisibles	<i>L'Illustration européenne</i> , 1896. 56
La kinétoscope et le cinématographe	PAUL BORY 58
Scènes vues au cinématographe	GEORGES BRUNEL 59
Le fuseau, la quenouille, le rouet	HENRI D'ANCY 61
Le tisserand	A. THEURIET 62
Vaucanson	ALF. TALANDIER 64
Jacquard	CH. DE COMBEROUSSE 66
Le chanvre	A. THEURIET 68
Philippe de Girard	ERNOUF 69
Le rouissage et le teillage	A. THEURIET 71
Les merveilles de la vapeur	J.-C. HOUZEAU 72
Denis Papin	D'après FOCILLON 73
James Watt	C. FLAMMARION 76
Caractère de Watt	ALF. TALANDIER 78
Cheval-vapeur	A. HÉRAUD 79
Le coche	LA FONTAINE 80
La diligence	<i>Lectures pour tous</i> 80
Le conducteur de diligence.	LOUIS PAULIAN 81
L'enfance de George Stephenson	SAMUEL SMILES 83
Les chemins de fer	A. PERDONNET 84
Le chemin de fer	TH. WEUSTENRAAD 86
Le concours de locomotives tenu à Liverpool, au mois d'octobre 1829	JEAN ROCHE 87
Curieux arguments contre les chemins de fer 88
L'inauguration du premier chemin de fer	D'après LOUIS HYMANS. 89
Le Transcontinental-pacifique	RODOLPHE LINDAU 92
Le chemin de fer transcasprien	D'après P. BORY 95
Le chemin de fer transsibérien	PIERRE LEROY 97
Le chemin de fer métropolitain à New-York	EDOUARD DE LAVELEYE. 98
La conquête des montagnes : le Rigi	J. GOURDAULT 100
Le percement du tunnel du mont Cenis	JULES CARLIER 101
Le chemin de fer du Congo	J. CARLIER 104
L'étendue du réseau belge 106
Le chemin de fer, image de la vie moderne	L. HYMANS 106
La construction à la vapeur	PARTINGTON 107
L'automobile	D'après CLAUDE AUGE 107
Fulton	D'après J.-H. FABRE 108
Le premier vélocipède	EUG. MULLER 110
La draisienne	M. DECRESPE 111
Les vélocifères	EUG. MULLER 112
Petit historique des tramways	<i>Petit Bleu</i> 113
Curieuse manière de s'élever dans les airs	J. CHALON 114
Ancienne idée des aérostats	EUG. MULLER 115
Expérience publique faite par les frères Montgolfier le 5 juin 1783	FAUJAS DE SAINT-FOND. 116
Charles et Robert	J.-H. FABRE. 118
Première ascension dans un ballon à gaz	BESCHERELLE 120
Traversée de la Manche en ballon par Blanchard et Jeffries	ALBERT LÉVY 122
La plus haute ascension en ballon	GASTON TISSANDIER 124
Le parachute	FULGENCE MARION 127

	PAGES.
L'aviation	D'après les <i>Lectures pour tous</i> 128.
Moyens employés par les anciens pour se préserver de la foudre	D'après ARTHUR MANGIN 130
Franklin	C. FLAMMARION 132
Le paratonnerre	D'après TISSANDIER 134
Moyen peu coûteux de construire un paratonnerre	A. HÉRAUD 135
La science de l'électricité	G. TISSANDIER 135
Qu'est-ce que l'électricité?	GINOS 137
Une séance à l'Institut	J.-H. FABRE 139
Les piles	GINOS 140
Les merveilles de la pile	J.-C. HOUZEAU 141
La bouteille de Leyde	D'après ARTHUR MANGIN 143
Amontons	BEAUFRAND et DESCLOSIÈRES 144
Expérience de télégraphie acoustique faite par dom Gauthey (1782)	<i>Album de la science</i> 145
Claude Chappe	BEAUFRAND et DESCLOSIÈRES 146
Le télégraphe	G. NADAUD 147
L'électro-magnétisme	P. LAURENCIN 148
Le télégraphe électrique	P. LAURENCIN 149
Composition d'un télégraphe électrique	ALEXIS CLERC 151
Signaux du télégraphe Morse 152
Télégraphie sous-marine	D'après J.-H. FABRE 153
Le premier câble transatlantique jeté entre les deux con- tinentes	CAMILLE FLAMMARION 154
La télégraphie sans fils	D ^r FOVEAU DE COURMELLES 156
La galvanoplastie	D'après J.-H. FABRE 157
Edison	D'après PIERRE GIFFARD 159
Distraction de savant	L. FIGUIER 161
Idée ancienne du phonographe	EUG. MULLER 162
Le phonographe	L. FIGUIER 163
Le téléphone à ficelle	D'après DU MONCEL 165
Philippe Reis 166
Le téléphone de Graham Bell	D ^r FOVEAU DE COURMELLES 167
Le microphone	ALBERT LÉVY 168
Rumhkorff	D'après C. FLAMMARION 170
Zénobe-Théophile Gramme	D'après le journal <i>le Petit Bleu</i> 171
Le télescope	D'après J. MACÉ 173
L'œil nouveau de l'humanité	D'après C. FLAMMARION 174
Le système métrique	JACQUES BOYER 175
Les plumes métalliques	D'après J.-H. FABRE 179
La machine à coudre	<i>Le Petit Français illustré</i> , 1891. 180
Le procédé Bessemer	JULES GARNIER 182
La fabrication du Bessemer à l'établissement Cockerill	THÉODORE JOURET 183
Le marteau-pilon	D'après J. GARNIER 184
Le laminoir	JULES GARNIER 186
Trente heures pour transformer le minerai en rails	D'après G. D'AVENEL 187
L'éclosion du fil de fer	Viconte G. D'AVENEL 187
Le cadran solaire	DUCIS 188
Les clepsydres, les sabliers	D'après HENRY HAVARD 188
L'horloge électrique	D'après L. FIGUIER 190
Le scaphandre	E. DUBOC 192
La boîte aux lettres	LORET 193

	PAGES.
Les timbres-poste	LOUIS PAULIAN 194
Les écoles primaires d'il y a quarante ans	A. SLUYS 196
Ecolier	P. DÉROULÈDE 197
La vaccination	D ^r SAFFRAY 198
Accueil fait à la découverte de Jenner.	SAMUEL SMILES 200
L'éthérisation	D'après FIGUIER 201
Un précurseur belge de Pasteur	<i>La Gazette</i> 202
Pasteur	J. CLARETIE 205
La rage	JULES TROUSSET 206
Le premier cas de guérison de la rage.	R. VALLERY-RADOT 207
Le croup	LAROUSSE 209
L'institut Pasteur	GASTON BONNEFONT 211
Sonnet à Pasteur	P. MANIVET 213
Le docteur Roux	<i>Album de la science</i> 213
Merveilleuses conséquences d'une découverte	D'après les <i>Lectures pour tous</i> 214
Le microscope.	TROUSSET 216
Les applications du microscope	L. FIGUIER 218
L'assèchement de la mer de Haarlem	EDMONDO DE AMICIS 219
Le canal de Suez	D'après F. BELLY. 220
Le pont de Brooklyn.	L. FIGUIER 223
Les maisons géantes	PAUL BORY 225
Les travaux d'assainissement de la Senne	A. DU BOIS 226
Le laboureur et ses enfants	LA FONTAINE 227
Ce siècle est grand	VICTOR HUGO 228
Le siècle de l'électricité	DUMAS. 229

