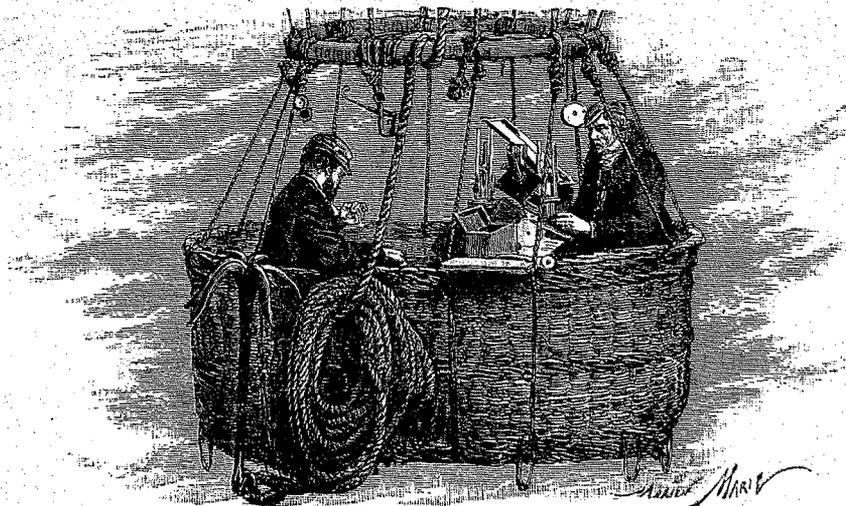


CENT TABLEAUX
DE
SCIENCE PITTORESQUE

PAR
ALBERT-LÉVY



PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET C^{IE}
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

—
1883

I — LA LÉGENDE DE JANVIER

Les premiers Romains n'avaient qu'une année de dix mois, commençant en mars et finissant en décembre. Ces dix mois, de trente jours chacun, étaient suivis de soixante jours appelés *complémentaires*.

Ce fut, dit-on, le roi de Rome Numa Pompilius qui ajouta janvier et février au calendrier romain : janvier occupait le onzième rang ; février le douzième.

Janvier s'appelait alors *januarius*, en l'honneur du roi Janus qui avait, suivant la légende, offert l'hospitalité au dieu Saturne, poursuivi par Jupiter. Janus était représenté avec deux visages, tournés l'un à droite, l'autre à gauche, parce que Saturne reconnaissant lui avait donné le pouvoir de connaître le passé et de deviner l'avenir. Le fondateur de Rome consacra un temple à Janus, temple célèbre dont les portes n'étaient ouvertes qu'en temps de guerre, et il institua des fêtes appelées *Januales* qui se célébraient le premier *januarius*. De *januarius*, nous avons fait janvier.

Notre année commence actuellement au 1^{er} janvier : il n'en a pas toujours été ainsi.

Les noms des quatre derniers mois, septembre, octobre, novembre, décembre, qui veulent dire septième, huitième, neuvième et dixième mois, rappellent qu'il fut un temps où l'année commençait en mars.

Charlemagne emprunta à l'Italie l'usage de commencer l'année à Noël.

Au dixième siècle, on abandonna l'usage de dater de la Nativité de Jésus-Christ et l'origine de l'année fut placée à Pâques.

En 1563, le roi Charles IX décida que désormais l'année commencerait le 1^{er} janvier. L'édit fut appliqué seulement en 1567.

Le 5 octobre 1793, l'assemblée politique qui s'appelle la Convention décréta qu'à l'avenir l'année commencerait en même temps que l'automne, c'est-à-dire le 22 septembre, à minuit. Il se trouva que précisément la proclamation de la République avait eu lieu le 22 septembre 1792

Un décret du 10 septembre 1805 abolit le calendrier républicain et rétablit l'ancien à partir du 1^{er} janvier 1806 : c'est celui que nous suivons aujourd'hui.

On raconte que les Romains avaient l'habitude d'offrir à leurs rois, le 1^{er} janvier, des branches d'arbres cueillies dans certains bois consacrés à la déesse *Strenua*, qui personnifiait la force ; ces présents s'appelaient Étrennes, du nom de la déesse.

Quand les rois disparurent de Rome, les particuliers échangèrent entre eux des cadeaux le premier janvier. Nous avons conservé et même étendu l'usage des étrennes.

En janvier, deux fêtes d'origines bien différentes doivent nous arrêter un instant : la fête des Rois et la saint Charlemagne.

Le 6 janvier, l'Église catholique célèbre « la venue des rois mages qui, partis de l'Orient, s'étaient rendus à Bethléem pour adorer Jésus-Christ ». Ce jour-là, on apporte sur les tables la belle galette dorée qui renferme la fève, signe de la royauté. On coupe le gâteau en autant de parts, plus une, qu'il y a de convives et le

plus jeune de la famille désigne au hasard celui ou celle à qui chaque morceau doit échoir. Le morceau qui reste doit être distribué à un pauvre.

Les collégiens fêtent le 28 janvier la saint Charlemagne, sous ce prétexte que Charlemagne fut le fondateur de l'Université.

Du commencement à la fin de janvier les jours augmentent de 1 heure 5 minutes environ, savoir : 22 minutes le matin et 43 minutes le soir. C'est en janvier qu'on trouve les jours les plus froids de l'année, principalement vers les 2, 3, 7 et 10 du mois.

En janvier, les agriculteurs redoutent la pluie : c'est ce qu'expriment les deux proverbes suivants :

Janvier d'eau chiche
Fait le paysan riche.

Le mauvais an
Entre en nageant.



Le roi Janus.



- JANVIER**
1. CIRCONCISION.
 2. S. Clair.
 3. Ste Geneviève
 4. S. Rigobert.
 5. Siméon, Styl.
 6. EPIPHANIE.
 7. Ste Mélanie.
 8. S. Séverin.
 9. S. Adrien.
 10. S. Agathon.
 11. S. Théodose.
 12. S. Arcadius.
 13. Bapt. de J.-C.
 14. S. Hilaire.
 15. S. Maur.
 16. S. Guillaume.
 17. S. Antoine.
 18. Ch. de S. P.
 19. S. Sulpice.
 20. S. Sébastien.
 21. Ste Agnès.
 22. S. Vincent.
 23. S. Raymond.
 24. S. Timothée.
 25. Conv. S. Paul.
 26. S. Polycarpe.
 27. S. J. Chrysost.
 28. S. Charlemag.
 29. S. F. de Sales.
 30. Ste Bathilde.
 31. Ste Marcelle.

JANVIER

II — ARISTOTE

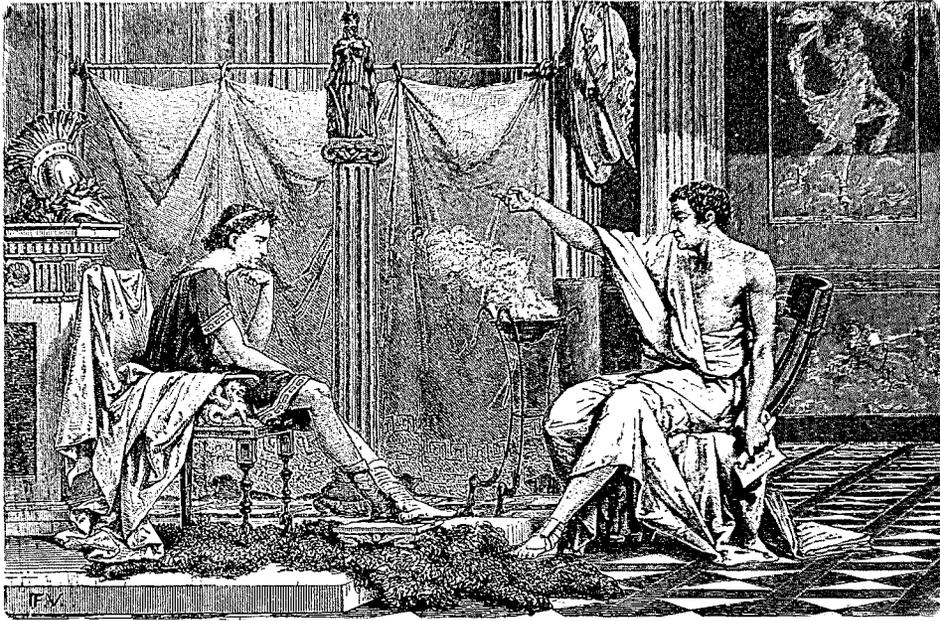
Aristote naquit à Stagire, en Macédoine, 384 ans avant Jésus-Christ. Son père, médecin très distingué du roi de Macédoine, le dirigea vers l'étude de la médecine. Le jeune homme ne tarda pas à montrer les plus vives qualités de l'esprit et, à la mort de son père, il se rendit à Athènes, afin de suivre les leçons du grand philosophe grec Platon.

Après treize années passées à Athènes, Aristote fut mandé à la cour du roi de Macédoine, afin d'instruire le fils du roi, celui qui devait s'appeler Alexandre le Grand.

Aristote ne quitta son royal élève qu'au moment

Durant treize années, Aristote poursuivit son enseignement qui embrassait non seulement la philosophie et la morale, mais toutes les branches des sciences. Ce qui caractérise cet enseignement, ce qui le distingue de celui des anciens philosophes, c'est que l'*observation* est prise pour point de départ de toute étude. L'observation, l'expérience, voilà le fondement de la doctrine d'Aristote et ce qui constitue la révolution accomplie par ce grand homme.

Le Macédonien Aristote, précepteur du roi qui avait asservi la Grèce, n'était que toléré à Athènes.



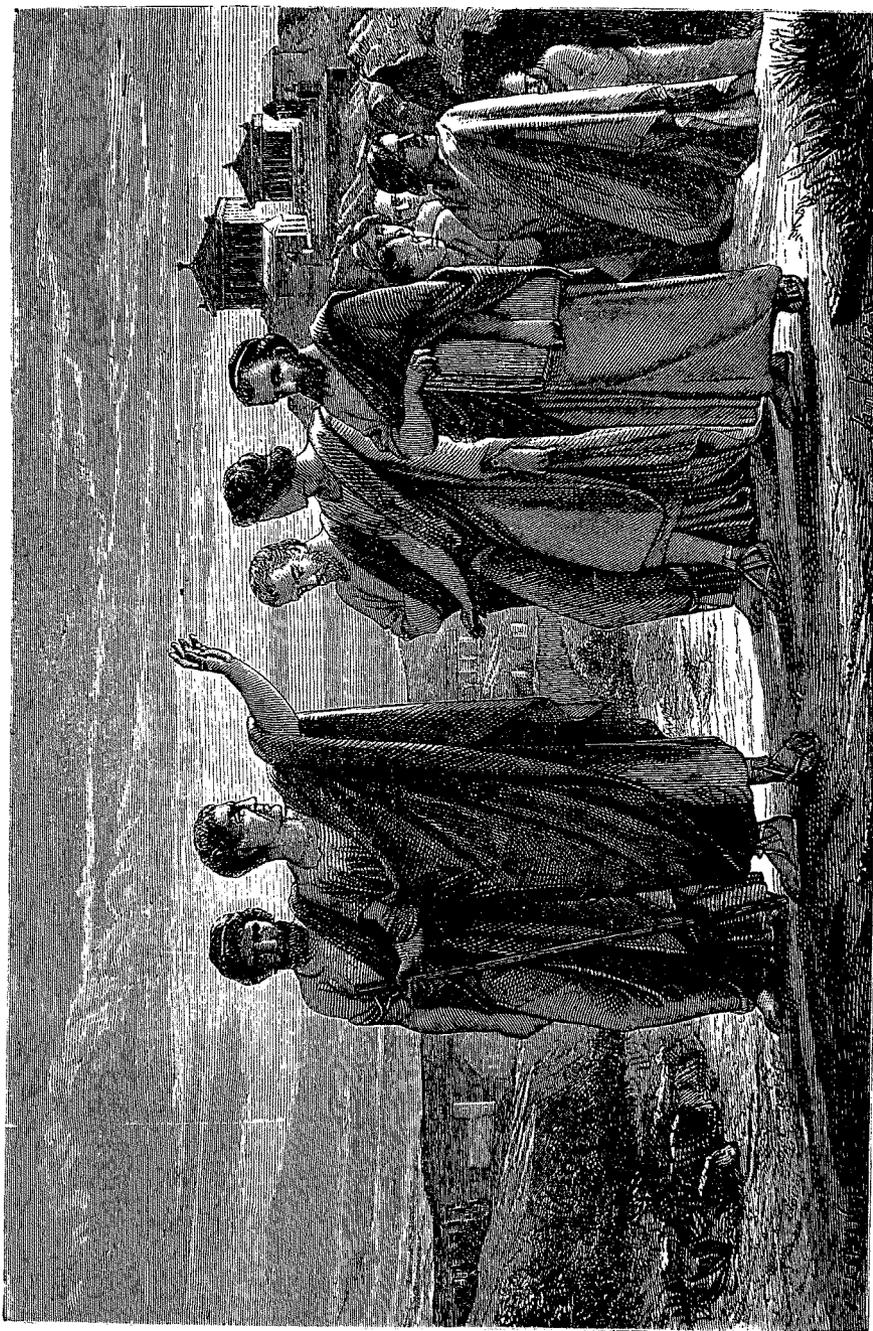
Aristote faisant l'éducation d'Alexandre.

où celui-ci succéda à son père Philippe, qui mourut assassiné. Il revint à Athènes et fonda une école près d'une promenade de la ville qui s'appelait *Lycée* : le nom de la promenade, qui venait lui-même d'un temple voisin consacré à *Apollon Lycien*, fut donné à l'école et voilà l'origine d'un nom bien connu de tous nos jeunes lecteurs.

C'était en marchant, en se promenant avec ses élèves soit sur les places publiques de la ville, soit à l'intérieur du Lycée, qu'Aristote instruisait ses disciples. C'est pour cette raison que ceux-ci prirent le nom de *péripatéticiens*, d'un mot grec qui signifie promeneurs.

Dès qu'Alexandre fut mort, les ennemis du philosophe, c'est-à-dire tous ceux dont il avait renversé la fausse science, se ligüèrent contre lui et l'accusèrent d'impiété. Aristote refusa de se défendre et s'exila volontairement. « Il partit, son bâton à la main, suivi d'un grand nombre de ses disciples, en jetant un regard de reproche et de regret sur l'ingrate cité qui le payait ainsi de l'avoir immortalisée par son génie. »

Aristote se retira à Chalcis, dans l'île d'Eubée, où il mourut à l'âge de soixante-deux ans. On a prétendu, sans que le fait soit prouvé, qu'Aristote avait mis lui-même fin à ses jours.



ARISTOTE, ACCUSÉ D'IMPIÉTÉ, S'EXILE D'ATHÈNES AVEC SES DISCIPLES

III — L'EXPÉRIENCE DE TORRICELLI

On raconte que le grand philosophe Aristote, soupçonnant que l'air était pesant, imagina une expérience qui devait, pensait-il, résoudre la question. Aristote prit une vessie vide et la pesa; puis, il la gonfla avec de l'air et fit une nouvelle pesée. A son grand étonnement, il trouva le même poids. L'air n'était donc pas pesant?

On sait aujourd'hui que si l'expérience d'Aristote ne réussit pas, cela tient à ce que la vessie gonflée avait un plus grand volume que la vessie vide.

L'air presse de bas en haut sur tous les corps, mais d'autant plus que leur volume est plus grand. Cette poussée est exactement représentée par le poids du volume d'air déplacé, c'est-à-dire, dans l'expérience d'Aristote, précisément par le poids de l'air introduit dans la vessie.

Il fallut attendre dix-huit siècles avant que la pesanteur de l'air fût démontrée par des expériences probantes. Ce fut un disciple du grand astronome Galilée, Torricelli, qui mit cette vérité en évidence. Voici dans quelles circonstances : Un jour, à Florence, un jardinier ayant entre les mains une pompe plus longue que les pompes ordinaires, constata que l'eau ne pouvait être déversée au dehors; elle s'élevait à 32 pieds (10^m,37) mais ne pouvait monter plus haut. Cette question des pompes, soumise d'abord à Galilée, fut l'objet des recherches de Torricelli.

Il prit un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités, le remplit de mercure¹ et, après avoir bouché avec le doigt l'extrémité ouverte, renversa le tube dans une cuve à mercure. Le mercure descendit dans le tube, mais en se maintenant à une hauteur de 27 pouces et demi (76 centimètres) au-dessus du niveau de la cuve; cette hauteur était d'ailleurs invariable quels que fussent la longueur et le diamètre du tube employé.

Ainsi, Torricelli observait le même phénomène que celui qui avait été constaté avec l'eau des pompes; seulement, tandis que l'eau s'élevait à une hauteur de 32 pieds, le mercure ne se maintenait qu'à une hauteur de 27 pouces et demi. Il n'était pas difficile de remarquer que le rapport entre ces deux hauteurs (13,6) était précisément le rapport inverse des poids d'un même volume d'eau et de mercure.

Cette célèbre expérience, qui eut lieu en 1643,

1. Le mercure est un métal, le seul qui soit liquide à la température ordinaire. Ce curieux métal, qu'on emploie pour l'étamage des miroirs, glisse dans les doigts sans les mouiller.

montrait que dans le jeu de la pompe, le liquide s'élevait parce qu'il était soumis à l'action d'une force, la pression de l'air, s'exerçant à la surface de la nappe d'eau, tandis que le mouvement du piston faisait le vide au-dessus de l'eau qui remplissait le corps de pompe. Cette pression était d'ailleurs mesurée, soit par le poids d'une colonne d'eau de 32 pieds, soit par le poids d'une colonne de mercure de 27 pouces et demi de hauteur.

Ce résultat va nous permettre de calculer très exactement le poids de la masse d'air qui entoure notre globe et qu'on appelle *atmosphère*, de deux mots grecs qui veulent dire « sphère de vapeur ».

Une colonne de mercure, haute de 76 centimètres, a le même poids qu'une colonne d'air ayant la même base mais s'élevant jusqu'à l'extrême limite de l'atmosphère. Supposons que cette base soit de un centimètre carré; la colonne de mercure aura un volume de 76 centimètres cubes. Si, à la place du mercure, nous avons de l'eau, cette colonne pèserait 76 grammes, car on sait que le gramme est précisément le poids d'un centimètre cube d'eau. Comme le mercure, à volume égal, pèse treize fois et demi plus que l'eau, le poids de la colonne de mercure sera de 1033 gr., 6.

La pression exercée par l'atmosphère sur chaque centimètre carré de la surface de la Terre est, nous l'avons vu, de 1033 gr., 6. La surface de la terre étant d'environ 510 millions de kilomètres carrés, c'est-à-dire de 5 100 000 000 000 000 centimètres carrés (51 suivi de 17 zéros), le poids qu'elle supporte de la part de l'atmosphère est d'environ cinq quintillions de kilogrammes. On a trouvé que le poids de la Terre était de 5 875 000 quintillions de kilogrammes; le poids de l'atmosphère est donc à peu près la millionième partie du poids de la terre.

Nous aurons donné une idée assez exacte du poids de l'atmosphère en disant que c'est le poids d'une masse de mercure qui envelopperait la terre sur une épaisseur de 76 centimètres ou, mieux encore, que c'est le poids d'une sphère pleine de fer fondu dont le diamètre aurait 216 kilomètres!

La surface que présente un homme de stature moyenne est d'environ 1700 centimètres carrés. La pression qu'il éprouve de la part de l'air atmosphérique est donc égale à 1700 multiplié par 1033^{gr},6, c'est-à-dire 17571 kilogrammes! Nous supportons sans même nous en apercevoir cette pression vraiment considérable.



TORRICELLI INVENTANT LE BAROMETRE

IV — UNE ENFANCE CÉLÈBRE

Il y a deux siècles et demi, en 1623, naissait à Clermont-Ferrand un enfant si chétif et d'une santé si délicate que ses parents craignirent longtemps de ne pouvoir l'élever; l'enfant se nommait Blaise Pascal. Cet enfant débile, nerveux, auquel la vue de l'eau donnait des convulsions, devint un des grands hommes dont s'honore notre pays.

Le génie de Pascal fut des plus précoces. Il était encore tout enfant lorsque « quelqu'un ayant frappé à table un plat de faïence avec un couteau, il prit garde que cela rendait un grand son, mais qu'aussitôt qu'on eut mis la main dessus, cela l'arrêta. Il voulut en même temps en savoir la cause, et cette expérience le porta à en faire beaucoup d'autres sur les sons. Il y remarqua tant de choses qu'il en fit un traité à l'âge de douze ans, qui fut trouvé tout à fait bien raisonné ».

Blaise Pascal n'avait pas connu sa mère; morte alors qu'il n'avait que trois ans; ce fut son père, Etienne Pascal, mathématicien distingué, président à la cour des aides¹, qui se chargea seul de son éducation et de son instruction.

Etienne Pascal voulait que son fils commençât par se livrer exclusivement aux études littéraires et, de peur que les sciences ne vinsent faire tort au latin, il serra tous les livres de mathématiques qui pouvaient tomber sous la main de son fils. Peine perdue! Blaise questionnait sans cesse son père sur les sciences et leur objet; il ne recevait pas de réponse.

Un jour, le père, pour se débarrasser de l'enfant questionneur, lui dit en deux mots que la *mathématique* était le moyen de faire des figures justes et de trouver les proportions qu'elles avaient entre elles; cela suffit à cet enfant de génie. Pascal réfléchit longuement, s'arma d'un morceau de charbon et s'essaya à tracer sur le sol des cercles qu'il appelait *ronds*, des lignes qu'il appelait *barres*... Il étudia les propriétés de ces barres et de ces ronds, imagina des théorèmes, et parvint ainsi, sans livre, sans maître, sur la seule définition de la science, jusqu'à la trente-deuxième proportion de la géométrie d'Euclide.....

Etienne Pascal surprend un jour son fils au milieu de ses recherches; il lui demande ce qu'il fait.

1. La cour des aides, supprimée en 1790, était chargée de statuer sur toutes les contestations survenues en matière d'impôts. Elle examinait la valeur des titres de noblesse, afin de déclarer exempts de certains impôts les nobles et les prêtres dont les titres étaient réguliers : A la tête de la cour des aides se trouvaient un premier président, 9 présidents et 52 conseillers.

Blaise lui montre le problème dont il cherche la solution et lui indique tous ceux qu'il a déjà trouvés.

« Mon père, dit M^{me} Périer (l'aînée des sœurs de Pascal), fut si épouvanté de la grandeur et de la puissance de ce génie, que, sans lui dire un mot, il le quitta et alla chez M. Le Pailleur, qui était son ami intime et qui était fort savant. Lorsqu'il y fut arrivé, il y demeura immobile comme un homme transporté. M. Le Pailleur voyant cela, et voyant même qu'il versait quelques larmes, fut effrayé, et le pria de ne pas lui céder plus longtemps la cause de son déplaisir. Mon père lui répondit : « Je ne pleure pas d'affliction, mais de joie. Vous savez les soins que j'ai pris pour ôter à mon fils la connaissance de la géométrie, de peur de le détourner de ses autres études; cependant voici ce qu'il a fait. Sur cela il lui montra ce que Blaise avait trouvé, par où l'on pouvait dire en quelque façon qu'il avait inventé les mathématiques. M. Le Pailleur ne fut pas moins surpris que mon père l'avait été, et il lui dit qu'il n'était pas juste de captiver plus longtemps cet esprit et de lui cacher encore cette connaissance, qu'il fallait lui laisser voir les livres sans le retenir davantage. »

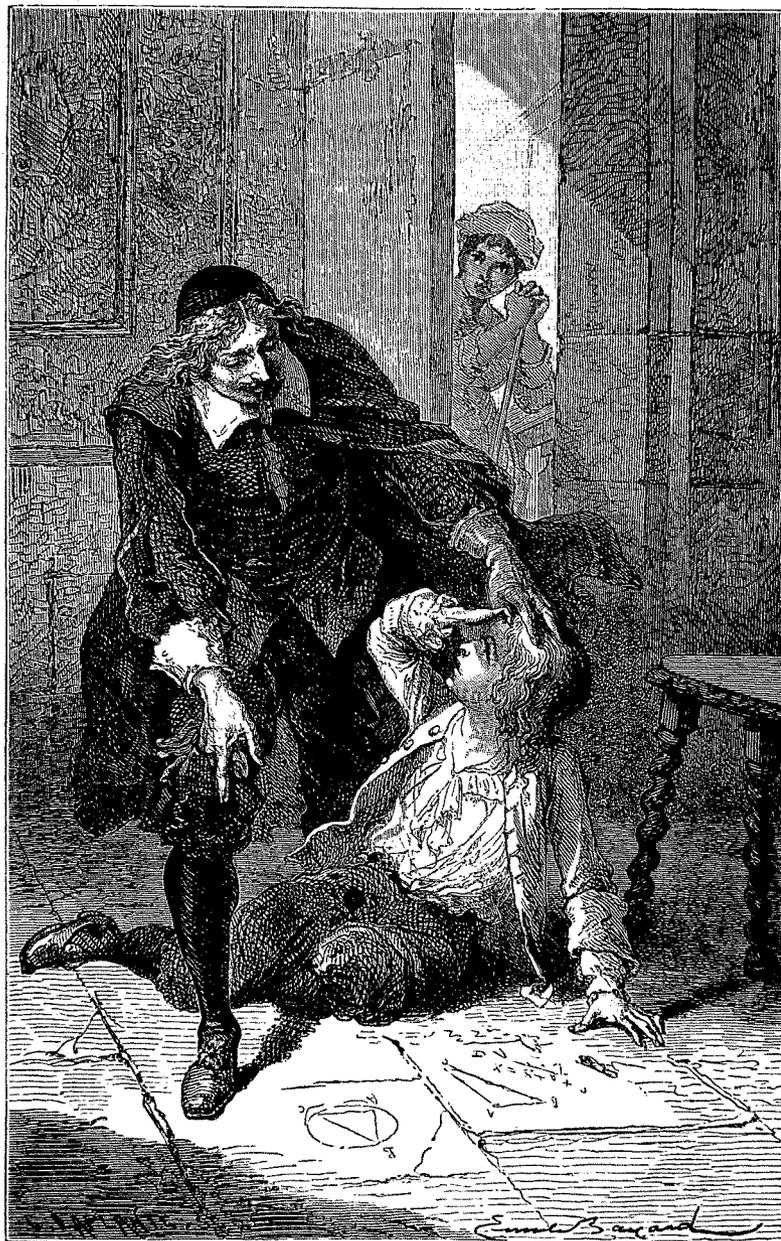
Une aventure à peu près pareille arriva à l'illustre physicien anglais James Watt. Un ami de M. Watt père trouva un jour le petit James étendu sur le parquet et traçant avec de la craie des lignes entrecroisées. « Pourquoi permettez-vous, dit-il au père, que cet enfant gaspille ainsi son temps? Envoyez-le à l'école publique! » M. Watt répondit : « Vous pourriez bien, monsieur, avoir porté un jugement précipité; avant de nous condamner, examinez attentivement ce qui occupe mon fils. »

L'ami regarda de plus près : l'enfant de six ans cherchait la solution d'un problème de géométrie!

A partir de ce moment M. Pascal remit à son fils tous les ouvrages de mathématiques qu'il désirait lire et l'enfant, sans explication, les comprit à l'instant même.

Quatre ans plus tard, à l'âge de seize ans, Blaise Pascal rédigeait un mémoire important de géométrie sur certaines courbes : ellipse, hyperbole, parabole, qu'on appelle des *coniques* parce qu'on les obtient en coupant un cône par un plan.

Quelques jours après, ce jeune prodige imaginait une machine à calculer qui, d'elle-même, effectuait les opérations de l'arithmétique et dont on se sert encore aujourd'hui dans un certain nombre d'administrations financières...



ENFANCE DE BLAISE PASCAL.

V — BLAISE ET JACQUELINE PASCAL

En 1638, le gouvernement ayant diminué les rentes de l'Hôtel-de-Ville de Paris, les rentiers menacèrent de faire une émeute. Étienne Pascal, père du célèbre géomètre Blaise Pascal, soupçonné d'être le chef des mécontents, dut s'exiler pour éviter la prison. Ses enfants obtinrent sa grâce.

Jacqueline Pascal, sa fille, fut priée par la duchesse d'Aiguillon d'apprendre un rôle dans une comédie, l'*Amour tyrannique*, qui devait être représentée devant Richelieu. Le spectacle fini, Jacqueline s'approcha du cardinal et lui récita un placet en vers sollicitant la grâce de son père. « Oui, mon enfant, répondit Richelieu, je vous accorde ce que vous demandez; écrivez à votre père qu'il revienne en toute sûreté. » Alors la duchesse d'Aiguillon prit la parole et fit l'éloge d'Étienne Pascal; puis montrant le jeune Blaise: « Voilà son fils qui n'a que quinze ans et qui est déjà un grand mathématicien. »

Étienne Pascal revint en toute hâte et se rendit à Rueil chez le cardinal avec ses enfants: « Je connais tout votre mérite, lui dit Richelieu, je vous rends à vos enfants et je vous les recommande; j'en veux faire quelque chose de grand. » Quelque temps après, Étienne Pascal était nommé à l'intendance de Rouen.

C'est à Rouen que le jeune Blaise Pascal commença ses recherches physiques et mathématiques; son génie s'exerça d'ailleurs dans tous les genres. C'est à Pascal qu'appartient l'invention de la brouette, du haquet; il avait songé aux avantages que présenterait le transport en commun des voyageurs et, sous le nom de *carrosses à cinq sous*, il inventait les omnibus. Cependant ce ne fut qu'en 1662, l'année même de la mort de Pascal, que les omnibus commencèrent à circuler dans Paris; la date précise nous est conservée par les vers suivants:

L'établissement des carrosses
Tirés par des chevaux non rosses
(Mais qui pourraient à l'avenir
Par le travail le devenir),
A commencé d'aujourd'hui même.

.....
Le 18 mars (1662) notre veine,
D'écrire ceci prit la peine.

Toutes les découvertes de Pascal furent faites dans sa jeunesse.

Depuis l'âge de vingt-cinq ans, Pascal ne s'occupa presque plus de questions scientifiques,

voulant se consacrer entièrement à son salut; à trente ans il les abandonna complètement. Sa santé était si mauvaise qu'il déclarait que depuis l'âge de dix-huit ans il n'avait pas passé un seul jour sans douleur. Pascal ne guérit jamais; les préoccupations religieuses envahirent son esprit et, à l'instigation de sa sœur Gilberte qui était entrée dans un couvent, il résolut d'abandonner le commerce du monde et les travaux scientifiques.

Un incident vint d'ailleurs exciter encore ses sentiments de dévotion. « Blaise Pascal se rendant à la fête de Neuilly dans un carrosse attelé de quatre chevaux, les deux premiers chevaux prirent le mors aux dents, arrivèrent à bride abattue au pont de Neuilly et, pris de vertige, s'élançèrent dans la Seine par-dessus le parapet qui, se trouvant malheureusement en réparation en ce moment, était enlevé à moitié. Heureusement les rênes et les traits se rompirent... les deux chevaux emportés tombèrent seuls dans le fleuve, laissant les deux autres et le carrosse suspendus sur le bord du pont. Pascal tomba dans un évanouissement dont on eut grand-peine à le retirer. Son cerveau demeura à jamais frappé de cette terrible aventure. Cette mort, à laquelle il avait échappé par miracle, lui parut un avertissement d'en haut, une sommation directe d'avoir à renoncer à toutes les choses terrestres pour ne s'occuper que de son salut. »

Pascal fut non seulement un grand physicien, un géomètre éminent, mais il a laissé des œuvres littéraires qui comptent avec raison parmi les chefs-d'œuvre de notre langue. Je citerai les *Provinciales*, recueil de lettres destinées à combattre les doctrines des Jésuites et les admirables fragments philosophiques qui ont été réunis et publiés sous le titre de *Pensées de Pascal*. Tout le monde connaît cette belle pensée:

« L'homme n'est qu'un roseau, le plus faible de la nature: mais c'est un roseau pensant. Il ne faut pas que l'univers entier s'arme pour l'écraser. Une vapeur, une goutte d'eau, suffit pour le tuer. Mais quand l'univers l'écraserait, l'homme serait encore plus noble que ce qui le tue, parce qu'il sait qu'il meurt: et l'avantage que l'univers a sur lui, l'univers n'en sait rien. Toute notre dignité consiste donc en la pensée. »

Le 19 août 1662, Blaise Pascal mourait. Ses dernières paroles furent celles-ci: « Que Dieu ne m'abandonne jamais! » Il avait trente-neuf ans.



BLAISE ET JACQUELINE PASCAL

VI — L'EXPÉRIENCE DU PUY DE DÔME

Ce fut en 1646 que Blaise Pascal, âgé de vingt-trois ans, eut connaissance des expériences de Torricelli sur la pesanteur de l'air. Pascal habitait alors Rouen avec son père.

Pascal recommença l'expérience de Torricelli, mais en opérant sur différents liquides. Il observa que les liquides s'élevaient d'autant plus dans le tube de Torricelli que leur densité était plus faible; ainsi, tandis que le mercure se tenait à une hauteur de 76 centimètres, l'eau pouvait s'élever jusqu'à 10^m,33.

En même temps, Pascal songeait à une dernière expérience, absolument concluante. Son idée était celle-ci : Si le mercure contenu dans le tube de Torricelli est effectivement soutenu par la pression de l'air, sa hauteur doit diminuer à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, puisqu'on laisse au-dessous de soi une couche d'air dont le poids n'agit plus.

Pascal était à ce moment trop souffrant pour réaliser lui-même l'expérience dont il venait de concevoir l'idée; il pria son beau-frère Périer d'observer la hauteur de la colonne mercurielle au bas et au sommet de la montagne du Puy-de-Dôme.

Voici quelques extraits de la lettre que Pascal écrivait le 15 novembre 1647 à son beau-frère.

« J'ai imaginé une expérience qui pourra seule suffire pour nous donner la lumière que nous cherchons, si elle peut être exécutée avec justesse. C'est de faire l'expérience ordinaire du vide (l'expérience de Torricelli) plusieurs fois en un même jour, dans un même tuyau, avec le même vif-argent (mercure), tantôt en bas et tantôt au sommet

d'une montagne, élevée pour le moins de 5 ou 600 toises, pour éprouver si la hauteur du vif-argent suspendu dans le tuyau se trouvera pareille ou différente dans ces deux situations. Vous voyez déjà, sans doute, que cette expérience est décisive et que, s'il arrive que la hauteur du vif-argent soit moindre au haut qu'au bas de la montagne (comme j'ai beaucoup de raisons pour le croire, quoique

tous ceux qui ont médité sur cette matière soient contraires à ce sentiment), il s'ensuivra nécessairement que la pesanteur et pression de l'air est la seule cause de cette suspension du vif-argent. »

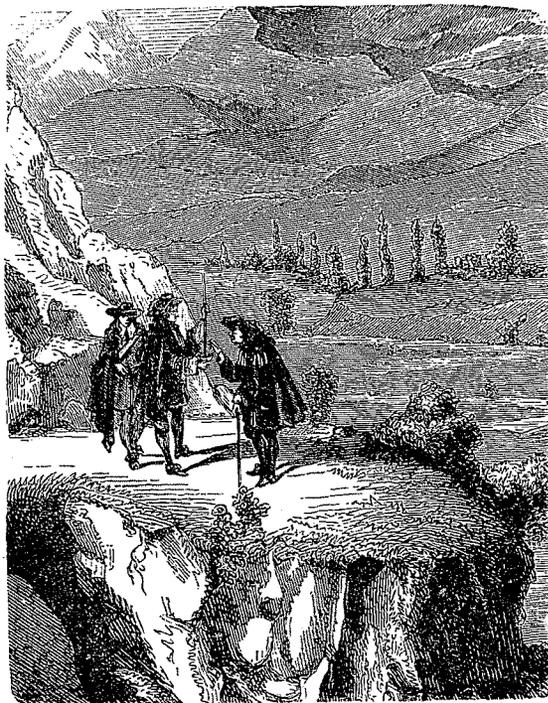
L'expérience faite par Périer, sur les indications de Pascal, réussit complètement: elle eut lieu le 19 septembre 1648.

Au niveau du sol, la hauteur du mercure était de 712 millimètres; à une hauteur de 13 mètres, la colonne mercurielle était descendue à 710 millimètres; à 52 mètres, elle n'était plus que de 706 millimètres; à 292 mètres, elle était de 677 millimètres; enfin, à 975 mètres, elle était de 627 millimètres.

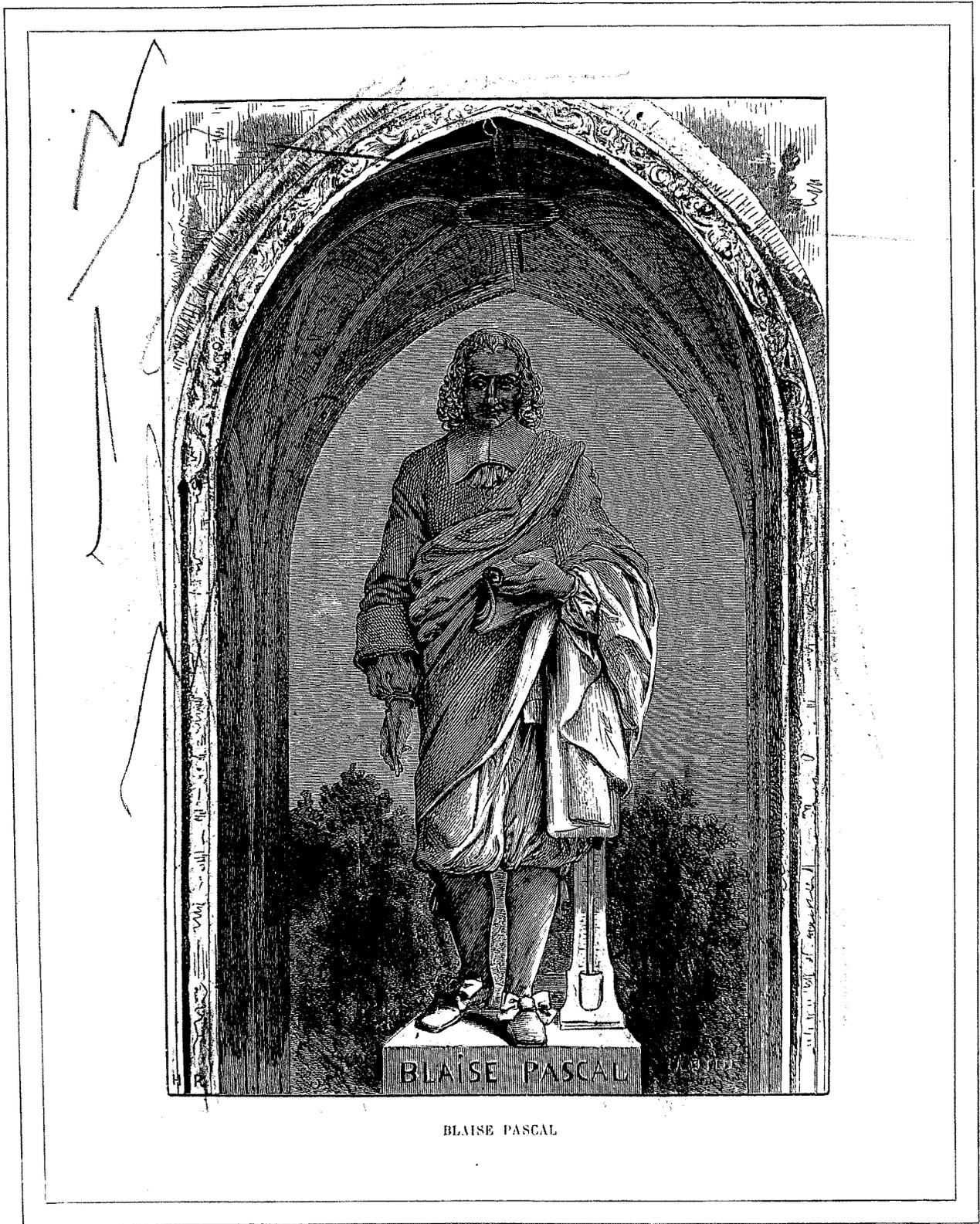
Ainsi, à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, le mercure descend dans le tube de Torricelli, ce qui prouve que la pression de l'air diminue.

Pascal recommença l'épreuve à Paris, au sommet de la tour Saint-Jacques-la-Boucherie et au niveau du sol: le résultat confirma ses prévisions.

La statue de Blaise Pascal, placée au bas de la tour Saint-Jacques, rappelle les recherches et les découvertes que ce grand savant a faites sur la pesanteur de l'air.



Périer au Puy de Dôme



BLAISE PASCAL

BLAISE PASCAL

VII — LE BAROMÈTRE

Lorsque Blaise Pascal eut montré que la hauteur du mercure dans le tube de Torricelli diminuait à mesure qu'on s'élevait dans l'atmosphère, il comprit l'utilité qu'on pouvait tirer de cet instrument pour la mesure des hauteurs. Ce jour-là le baromètre fut inventé.

Baromètre vient de deux mots grecs, *baros*, pesanteur, et *metron*, mesure; il signifie, par conséquent, instrument qui donne la mesure de la pesanteur, en sous-entendant qu'il s'agit de la pesanteur de l'air.

Au niveau de la mer, la hauteur du mercure dans le tube barométrique est de 760 millimètres. Quand on s'élève à 10 mètres, la colonne mercurielle descend de 1 millimètre. Il ne serait pas exact de dire que cette proportion se maintient rigoureusement. Ainsi, à 2500 mètres, la pression n'est plus que de 570^{mm}; à 5500 mètres, elle est diminuée de moitié; à 9500 mètres, elle est diminuée des trois quarts.

La pression atmosphérique, mesurée par le baromètre, varie non seulement à mesure qu'on s'élève dans l'air, mais d'une ville à une autre. Elle est assez faible à l'équateur (758 millimètres), augmente quand on s'avance vers les pôles jusque vers le 35° degré de latitude (767 millimètres), puis diminue alors graduellement et atteint son minimum (733 millimètres) vers le 64° degré de latitude;

le baromètre remonte alors et, au Spitzberg, vers le 75° degré, la pression atteint 768 millimètres.

Dans le même lieu, la pression barométrique varie d'une saison à l'autre et même aux différentes heures du jour. Elle diminue de janvier à juin et remonte de juin

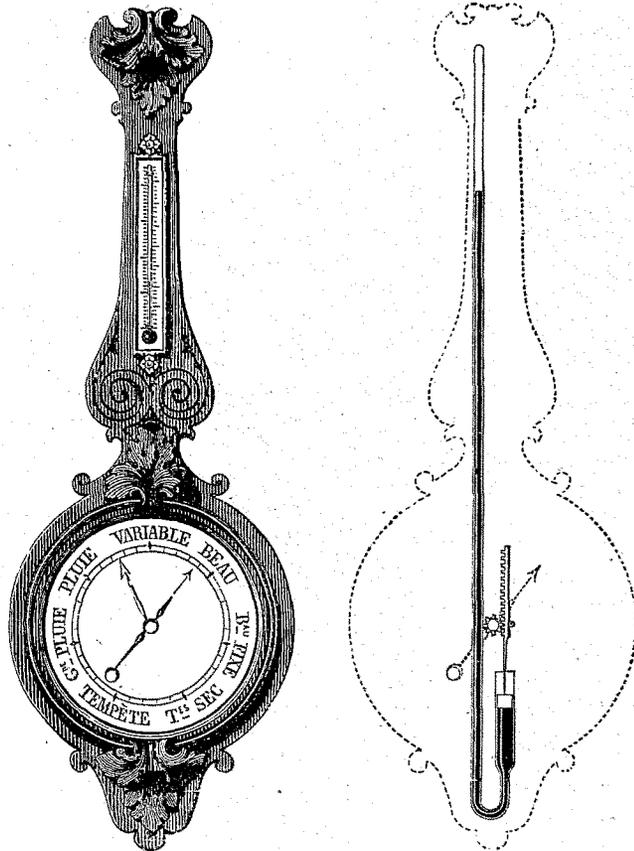
jusqu'au mois de janvier suivant, au moins dans l'hémisphère nord.

Dans nos contrées, la colonne mercurielle baisse à partir de dix heures du matin et atteint son minimum entre trois et cinq heures, puis elle remonte et atteint sa plus grande valeur entre neuf et onze heures du soir; elle redescend alors, passe par un minimum vers quatre heures du matin et remonte enfin jusqu'à dix heures.

A côté de ces variations régulières, on observe des variations considérables dans la hauteur du baromètre à l'approche des grandes perturbations atmosphériques : orages, tempêtes,

changements de direction des vents, etc., etc.

En général, quand le baromètre baisse, le temps devient mauvais, la pluie est à craindre. Si la baisse persiste et continue, la pluie augmente, le vent devient plus fort, la tempête est proche. Au contraire, quand le baromètre monte, le temps se met au beau. C'est sur ces principes, qui n'ont d'ailleurs rien d'absolu, que sont construits les baromètres à cadran.



Baromètre à cadran



LE BAROMÈTRE EN VOYAGE

VIII — GALILÉE

Le grand astronome Galilée naquit à Pise, dans le grand-duché de Toscane (Italie), le 18 février 1564. De bonne heure, le jeune homme manifesta un goût très prononcé pour les arts et surtout pour les sciences; aussi, et bien que cette détermination dût imposer des sacrifices considérables à sa famille qui n'avait pas de fortune, il fut décidé que le jeune homme étudierait la médecine et qu'il se ferait inscrire comme étudiant à l'université de Pise. Galilée avait alors vingt ans.

Galilée se fit beaucoup d'ennemis à Pise par l'indépendance de son caractère; il dut quitter l'Université et se rendit à Padoue où ses protecteurs lui avaient procuré une chaire de mathématiques.

De septembre 1592 à juillet 1610, Galilée demeura à l'Université de Padoue. Durant ces dix-huit années, des découvertes nombreuses illustrèrent son nom et lui firent une réputation universelle. Signalons parmi les découvertes qu'on lui attribue: le thermomètre, la lunette astronomique, les montagnes de la lune, les satellites de Jupiter, les taches du soleil....

Galilée quitta Padoue en 1610 et vint professer les mathématiques à Florence. C'est à cette époque qu'il se livra plus particulièrement à l'étude de l'astronomie et qu'il osa déclarer, contrairement aux idées reçues, que le Soleil était immobile dans l'espace et que la Terre tournait autour de lui. Cette

doctrine du mouvement de la terre, déjà professée par l'astronome Copernic, était alors considérée par l'Église catholique comme une hérésie. Galilée fut mandé à Rome devant le tribunal de l'Inquisition et dut abjurer ce que le tribunal appelait ses erreurs.

Le 22 juin eut lieu la cérémonie de l'abjuration, en présence de tous les prélats et cardinaux... L'illustre vieillard, à genoux, dut lire ce qui suit: « Moi, Galilée, âgé de soixante-dix ans, ayant sous les yeux les Saints Évangiles que je touche de mes mains.... ayant écrit et fait imprimer un livre dans lequel j'expose que le soleil est le centre du monde et ne se meut pas..... j'abjure, je maudis et je déteste les erreurs susnommées. »

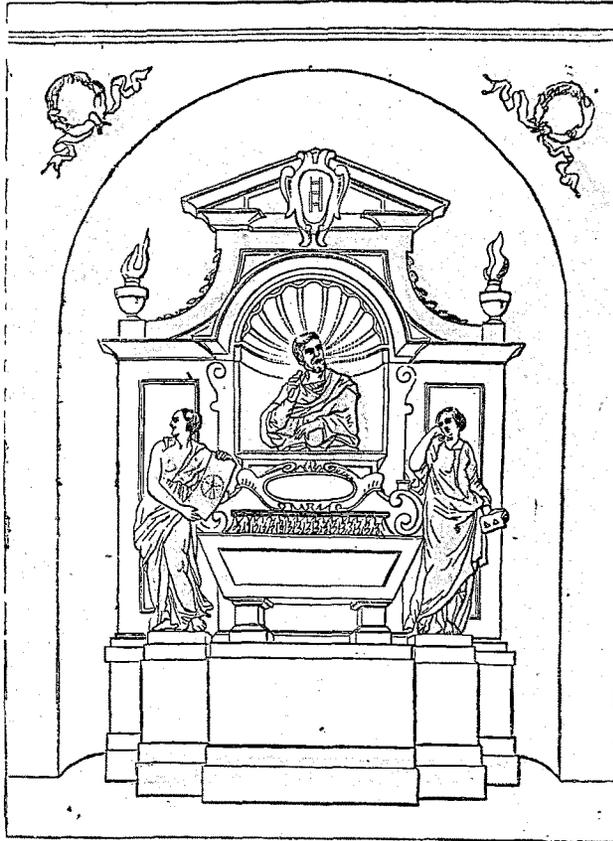
On raconte qu'en se relevant, Galilée se serait écrié en parlant de la terre: « E pur si muove! » Et pourtant elle tourne! Que Galilée ait eu cette pensée, cela est facile à croire; mais certainement il ne l'exprima pas à haute voix, car le tribunal n'aurait pas

manqué de recommencer son procès et cette fois Galilée eût été livré au bourreau.

Après avoir été détenu quelque temps dans la villa Médicis, à Rome, Galilée obtint la permission de se retirer à Sienne où il resta prisonnier.

La solitude, la mort d'une fille bien-aimée, détruisirent rapidement sa santé. Il perdit d'abord un œil, puis les deux yeux.

Galilée mourut le 9 janvier 1642.



Tombeau de Galilée dans l'église Sainte-Croix à Florence.



GALILÉE

IX — LA TOUR PENCHÉE DE PISE

La tour penchée de Pise fut construite en 1174 par Bonnano de Pise et Guillaume d'Insruck; elle ne fut terminée qu'au quatorzième siècle. Elle se compose de huit étages de colonnades superposées.

L'édifice, uniquement construit en marbre, mesure $5\frac{1}{2}$ mètres de hauteur. Cette tour est inclinée et semble un prodige d'équilibre. La verticale, partant du sommet, s'éloigne de quatre mètres de la base.

La tour penchée de Pise a joué un certain rôle dans l'histoire des sciences; elle a permis à Galilée de faire ses belles expériences sur la chute des corps.

Tous les corps abandonnés à eux-mêmes tombent sur le sol en suivant une direction rectiligne qu'on appelle verticale: cette direction est perpendiculaire à la surface d'un liquide en repos. Les anciens connaissaient cette propriété des corps pesants et ils utilisaient même le niveau que nous appelons fil à plomb: c'est un triangle de bois au sommet duquel est attaché un fil léger supportant à son extrémité libre une boule de plomb.

Le philosophe grec Aristote s'était beaucoup occupé du phénomène de la chute des corps. Il pensait, et tous ses disciples se rangèrent sans discussion à son avis, que les corps tombaient d'autant plus vite qu'ils étaient plus lourds. Galilée pensa que les différences très

réelles qu'on observe dans la durée de chute des corps provenaient uniquement de la résistance variable opposée par l'air aux corps qui tombent.

Il fallait certes une grande audace pour attaquer

l'autorité jusque-là incontestée d'Aristote. Galilée ne se laissa pas émouvoir par les critiques dont il fut l'objet et il résolut de soumettre son idée au contrôle de l'expérience. Il monta sur la tour penchée de Pise et, en présence d'un grand nombre d'étudiants, de membres de l'Université, il fit tomber des corps inégalement pesants, des boules d'or, de plomb, de cuivre, de marbre, de cire, mais ayant toutes le même diamètre. Il reconnut que tous ces corps arrivaient au sol en même temps.

Si donc, concluait Galilée, les corps tombent au bout de temps inégaux dans l'air, cela tient à la résistance variable que l'air leur oppose.

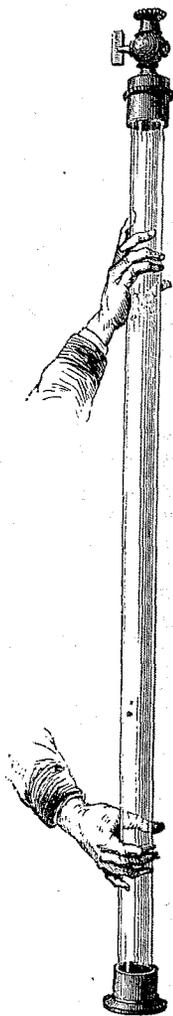
Il nous est d'ailleurs bien facile de faire comprendre par une expérience très simple l'idée de Galilée. Prenons deux feuilles de papier ayant même surface, même poids, en un mot exactement semblables. Laissons-les tomber librement de la même hauteur: elles arriveront en même temps sur le sol. Froissons entre nos mains l'une de ces deux feuilles de manière à en former une boule très serrée et recommençons l'expérience: la boule atteindra le sol *bien avant* la feuille.

Puisque l'air retarde d'une manière très inégale la chute des différents corps, on peut conclure que dans le vide, les corps mettent le même temps à tomber d'une même hauteur.

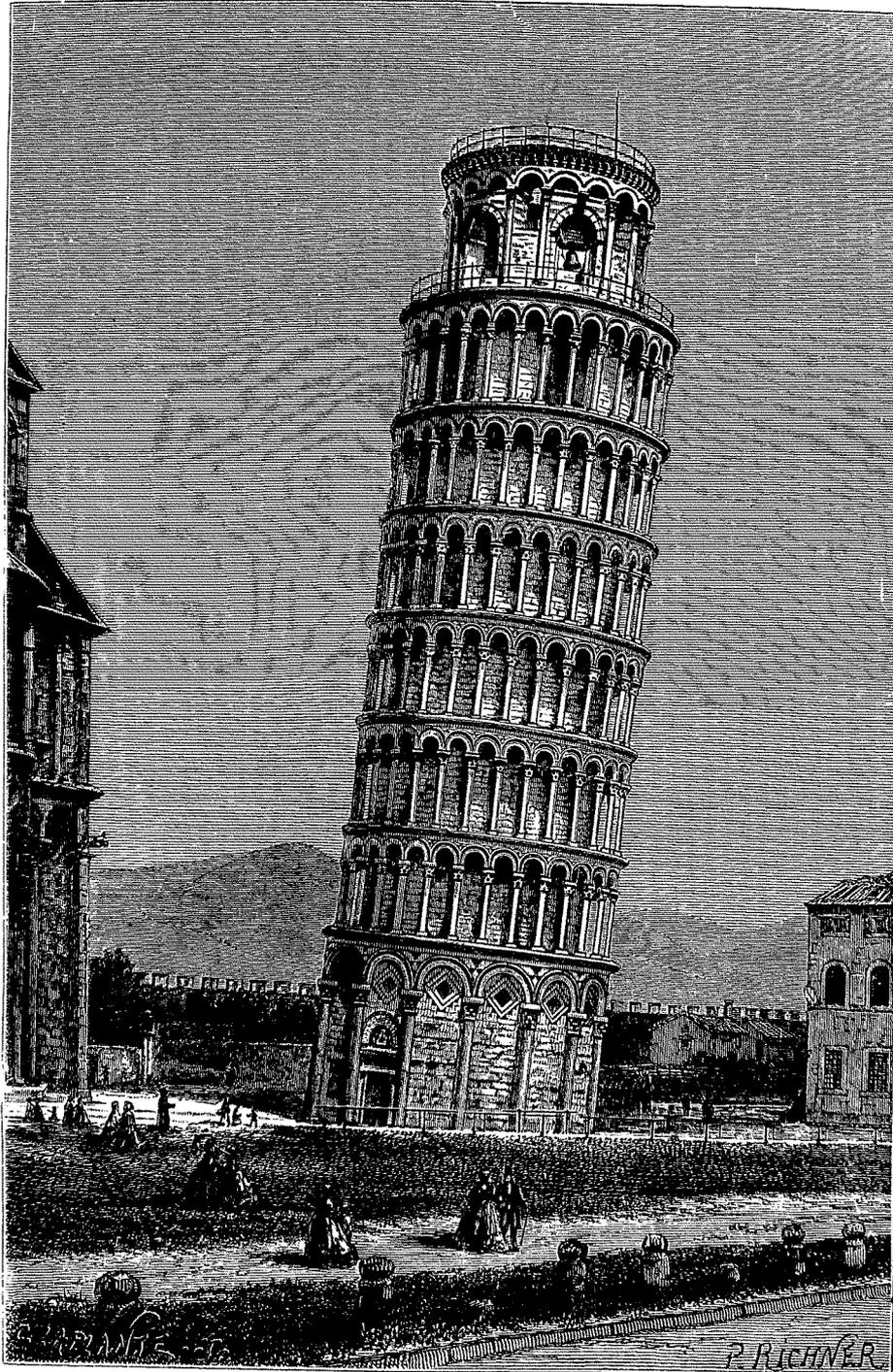
Voici une expérience, due à Newton, qui vérifie l'exactitude de cette conséquence.

Dans un long tube de verre muni à ses extrémités de montures de cuivre, on introduit des corps très différents: bois, métal, plume, etc... qui se rassemblent au fond du tube. Si l'on retourne l'appareil de manière à le rendre vertical, on voit toutes ces substances tomber avec des vitesses inégales: c'est ce que nous avons appris l'expérience de chaque jour. Mais, si l'on fait le vide dans le tube et qu'on recommence l'opération que nous venons d'indiquer, tous ces corps, plomb, cuivre, papier, duvet, viennent frapper en même temps la partie inférieure de l'appareil.

En tombant, un corps ne parcourt pas des chemins égaux pendant les différentes secondes de sa chute. Supposons que pendant la première seconde le corps ait parcouru 5 mètres; au bout de la deuxième seconde il aura parcouru $5 \times 2 \times 2$ ou 20 mètres; au bout de la troisième seconde il aura parcouru $5 \times 3 \times 3$ ou 45 mètres. On en déduit, car la loi est générale, qu'au bout de 10 secondes le chemin parcouru serait de $5 \times 10 \times 10$ ou 500 mètres



Tube de Newton.



TOUR PENCHÉE DE PISE

X — LA LÉGENDE DE FÉVRIER

Le second des deux mois ajoutés par le roi Numa au calendrier des Romains fut consacré à Neptune parce que les pluies, à Rome, étaient très abondantes à cette époque de l'année. Il faut remarquer que, dans notre calendrier républicain, février correspond à *Pluviôse*, mois des pluies.

Le mois qui nous occupe ne porte pas le nom du dieu auquel il était consacré. Le roi Numa l'appela *februarius* du mot latin *februare* qui signifie purifier. A cette époque de l'année avaient lieu, en effet, des fêtes publiques expiatoires appelées *Fébruales*. Ces fêtes, qui commençaient le 1^{er} février et qui duraient huit jours, avaient été instituées en l'honneur des morts. En signe de deuil, les magistrats ne portaient que la toge blanche des simples particuliers, au lieu de la toge blanche ornée d'une bande de pourpre qu'ils revêtaient d'ordinaire et qu'on appelait la toge prétexte. Des sacrifices

étaient faits aux dieux infernaux en l'honneur des morts qu'on voulait honorer. Pendant la durée des fêtes il n'était permis à personne de se marier.

L'église catholique célèbre tous les ans, le 2 février, la fête de la Purification de la Vierge. En ce jour, on faisait autrefois des processions avec des chandelles allumées, d'où le nom de *Chandeleur* donné à cette fête. Le pape Gélase, en 472, fit supprimer cette cérémonie ; néanmoins le nom de Chandeleur est encore conservé dans nos campagnes.

Février n'a que vingt-huit jours ; tous les quatre ans on lui ajoute un jour complémentaire : cette année-là est dite bissextile.

C'est en février que s'achève le carnaval, fête renouvelée certainement de certaines cérémonies grotesques qui avaient lieu à Rome sous le nom de *Saturnales*. Carnaval vient de deux mots latins,

carne, chair et *vale*, adieu ; il annonce en effet le carême, temps pendant lequel, dans la religion catholique, on doit s'abstenir de viande. Le carnaval commence le jour des Rois et finit le mercredi des Cendres, quarante jours avant Pâques. Comme la date de la fête de Pâques varie d'une année à l'autre, la durée du carnaval est également variable.

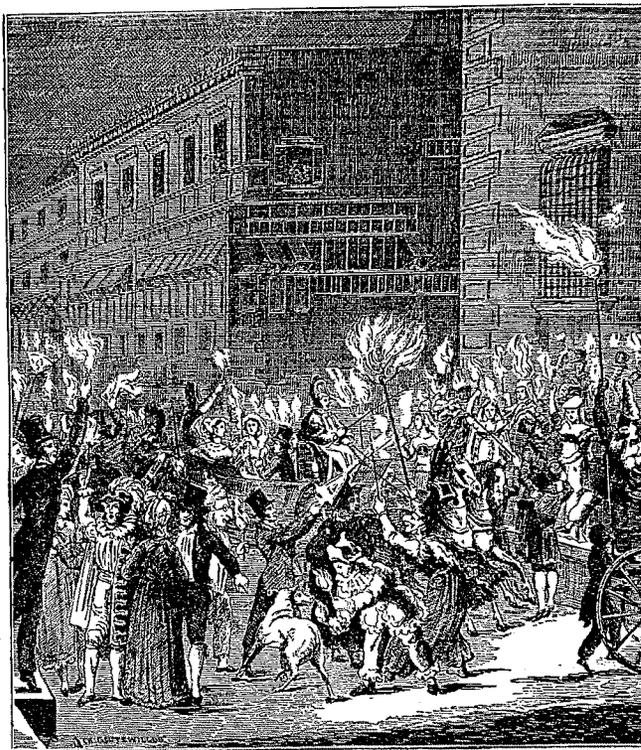
Au point de vue météorologique, février présente un phénomène très singulier. Tous les ans, vers le 13 février, on observe pendant quelques jours un refroidissement de la température ; ce phénomène météo-

rologique, avant d'avoir été constaté par les savants, avait été remarqué des agriculteurs, qui donnaient à cette période le nom de *saints de glace* de février.

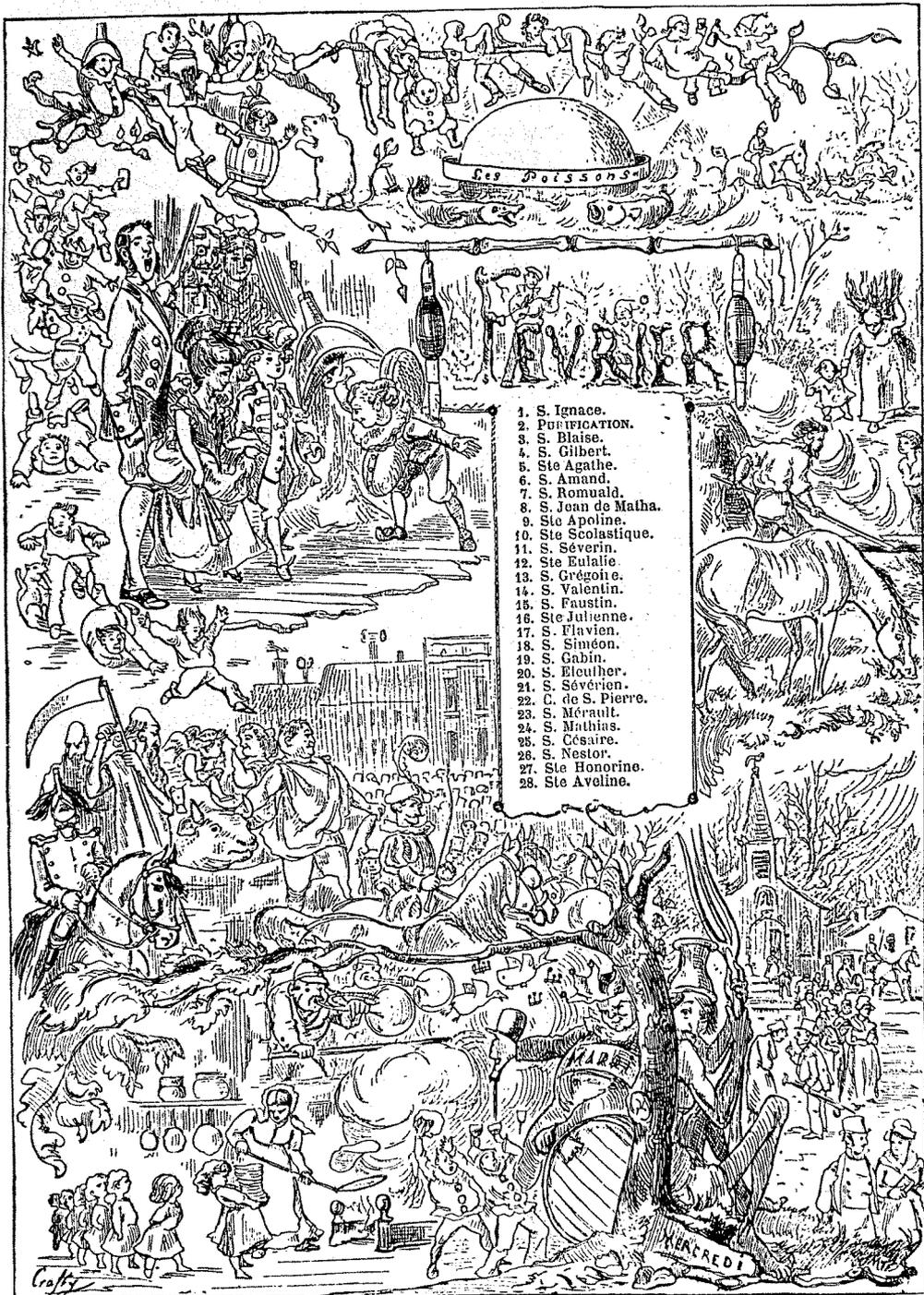
Février, disent les agriculteurs, doit être froid et pluvieux pour que les récoltes soient excellentes. C'est ce que rappellent les proverbes suivants :

Neige, eau, pluie, brouillard de février
Vaut du fumier.

Si février laisse les fossés pleins,
Les greniers deviendront pleins.



Le Carnaval à Rome.

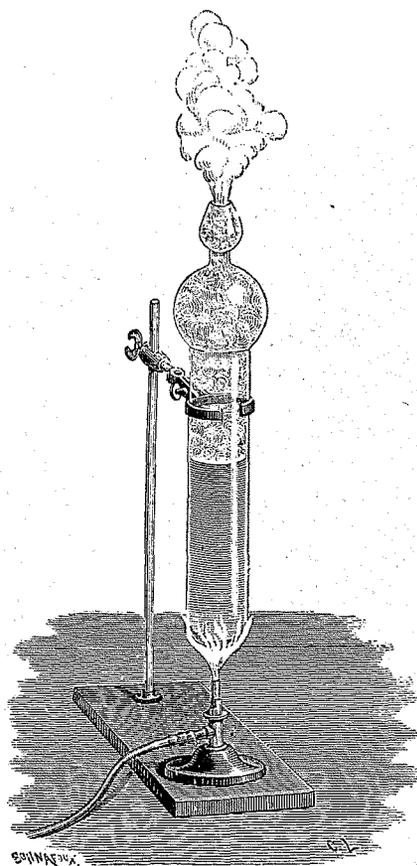


1. S. Ignace.
2. PURIFICATION.
3. S. Blaise.
4. S. Gilbert.
5. Ste Agathe.
6. S. Amand.
7. S. Romuald.
8. Jean de Matha.
9. Ste Apoline.
10. Ste Scolastique.
11. S. Séverin.
12. Ste Eulalie.
13. S. Grégoire.
14. S. Valentin.
15. S. Faustin.
16. Ste Julienne.
17. S. Flavien.
18. S. Simeon.
19. S. Gabin.
20. S. Eleuther.
21. S. Séverien.
22. S. de S. Pierre.
23. S. Merault.
24. S. Mathias.
25. S. Césaire.
26. S. Nestor.
27. Ste Honorine.
28. Ste Aveline.

FÉVRIER

XI — LES CASCADES

L'air, comme tous les liquides et comme tous les gaz, exerce une pression sur les corps qu'il entoure. On éprouve quelque peine à faire péné-



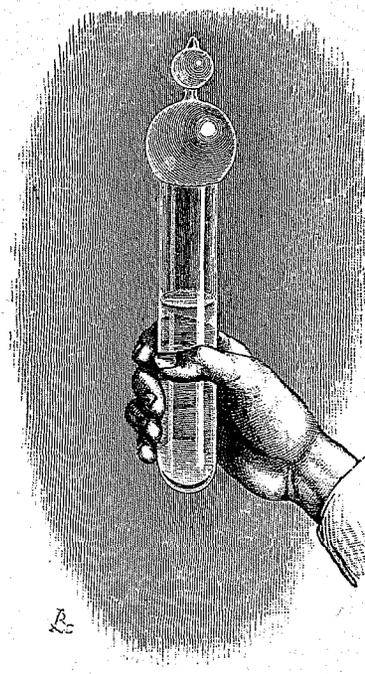
Marteau d'eau.

trer la main dans l'eau, on sent une résistance due à la pression qu'exerce ce liquide. Au bain, on essaye en vain de noyer le bouchon de liège attaché après la corde de la baignoire. Si on l'introduit avec la main au milieu du liquide et qu'on l'abandonne à lui-même, le bouchon de liège remonte avec une grande vitesse, comme s'il venait de recevoir de l'eau une énorme poussée. L'air agit de la même façon.

C'est à cause de la résistance de l'air que les différents corps mettent un temps variable à tomber sur le sol.

C'est à cause de la résistance que tous les corps éprouvent de la part de l'air que l'eau qui jaillit d'un rocher tombe sous forme d'un nuage de poussière.

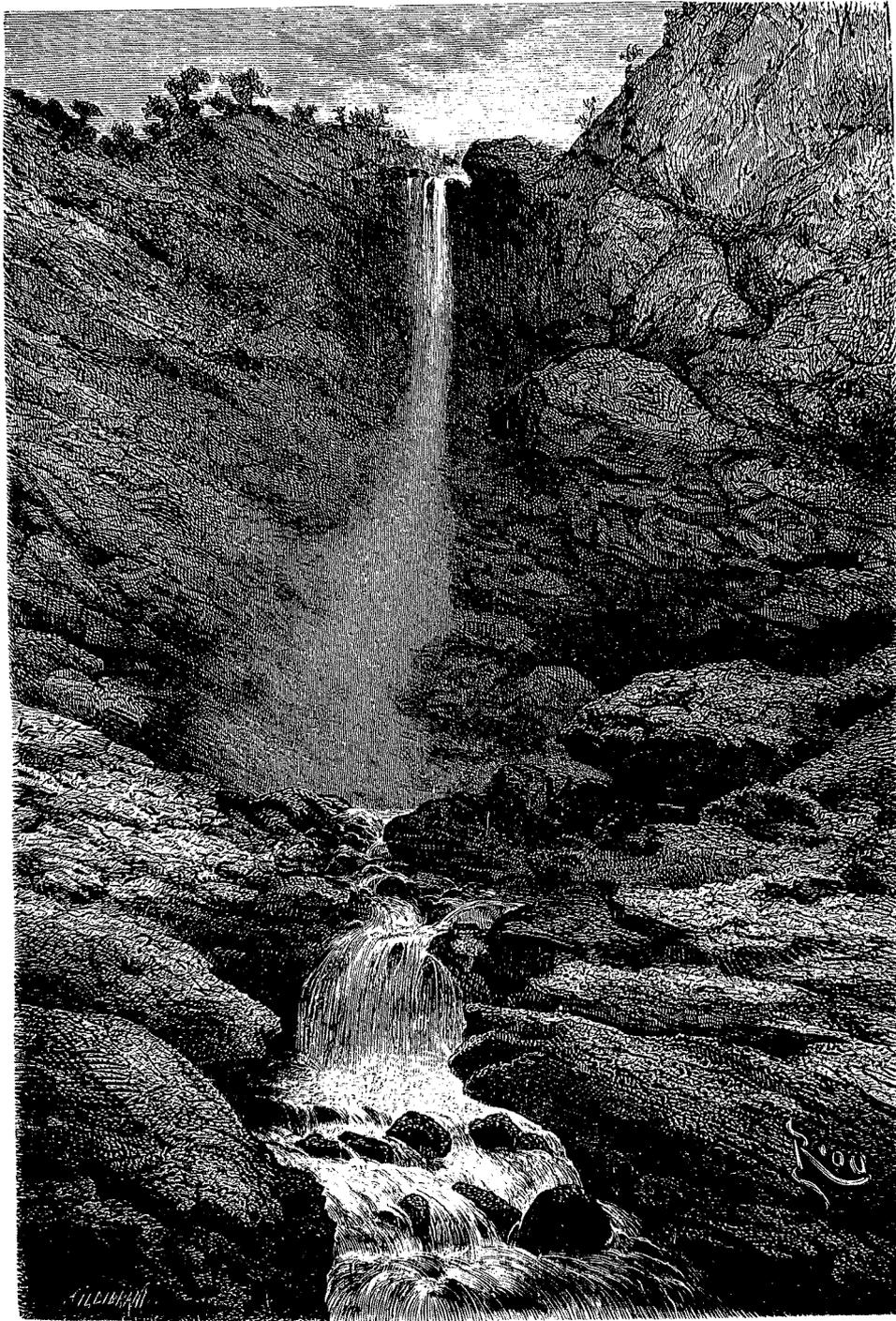
Voici une expérience très curieuse connue sous le nom de *Marteau d'eau* et qui nous donnera l'explication du phénomène des cascades. Je verse un peu d'eau dans un tube cylindrique de verre terminé par une petite boule, surmontée elle-même d'une



Marteau d'eau.

pointe effilée. Je chauffe cette eau jusqu'à l'ébullition : la vapeur d'eau, en s'échappant, entraîne l'air du tube et si je ferme la pointe effilée avec un jet de gaz qui fond le verre, j'ai emprisonné de l'eau dans un tube exempt d'air.

Ceci fait, retournons brusquement l'appareil sens dessus dessous ; vous observerez que l'eau n'étant plus divisée par l'air, retombe en masse comme si elle était solide et fait entendre un bruit sec qui a fait donner à cette expérience le nom de marteau d'eau.



CASCADE

XII — LES HÉMISPHERES DE MAGDEBOURG

On peut mettre en évidence, par quelques expériences simples, la pression exercée par l'atmosphère : Prenons un verre et remplissons-le d'eau. Plaçons une feuille de papier sur ce verre et retournons-le rapidement : le papier restera comme collé et le liquide ne s'échappera pas. La pression de l'air s'exerçant sur la feuille de papier la maintient adhérente au verre.

Si, à l'aide d'une machine pneumatique, on fait le vide à l'intérieur d'un vase solidement fermé par une peau d'âne, à un certain moment cette peau crèvera et l'air se précipitera dans le verre en produisant une détonation violente. La peau d'âne, ordinairement pressée en dessus et en dessous par l'air, ne subit aucune déformation : mais la pression à l'intérieur du vase venant à disparaître, la peau d'âne est seulement pressée par l'air du dehors, et comme elle ne peut opposer une résistance suffisante, elle crève.

On explique de la même façon l'expérience connue sous le nom des *hémisphères* de Magdebourg. Deux calottes de cuivre peuvent être exactement appliquées l'une sur l'autre et former, par leur réunion, une sphère parfaite. Si l'on fait le vide à l'intérieur de cette sphère, la pression atmosphérique qui s'exerce sur la partie extérieure est telle qu'il faut un effort considérable pour séparer les deux hémisphères.

La machine pneumatique que nous venons d'utiliser à deux reprises pour *faire le vide*, fut imaginée en 1650 par Otto de Guericke, né en 1602 à Magdebourg, mort à Hambourg en 1686. C'est à ce célèbre physicien que l'on doit l'expérience des hémis-

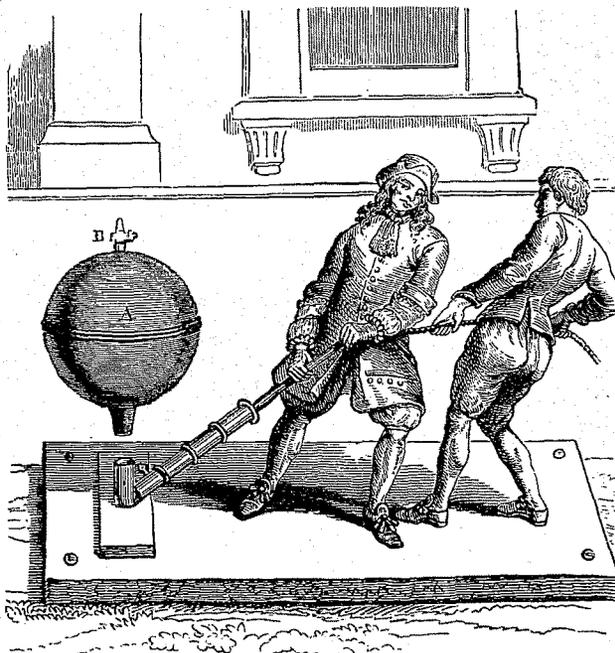
phères que nous venons de rappeler. Pour montrer la force considérable de la pression atmosphérique, Otto compléta cette expérience de la manière suivante : quand le vide eut été fait à l'intérieur des deux hémisphères, il fit atteler à chacun d'eux des chevaux dirigés en sens contraire et que le fouet animait. Quatre, six, huit, dix chevaux tirant avec force ne parvinrent pas à disjoindre les deux ca-

lottes de cuivre. Il fallut employer seize chevaux vigoureux, huit de chaque côté, pour détacher les hémisphères et, quand on y parvint, l'air pénétrant violemment dans l'espace vide fit entendre une détonation comparable à celle d'un fusil.

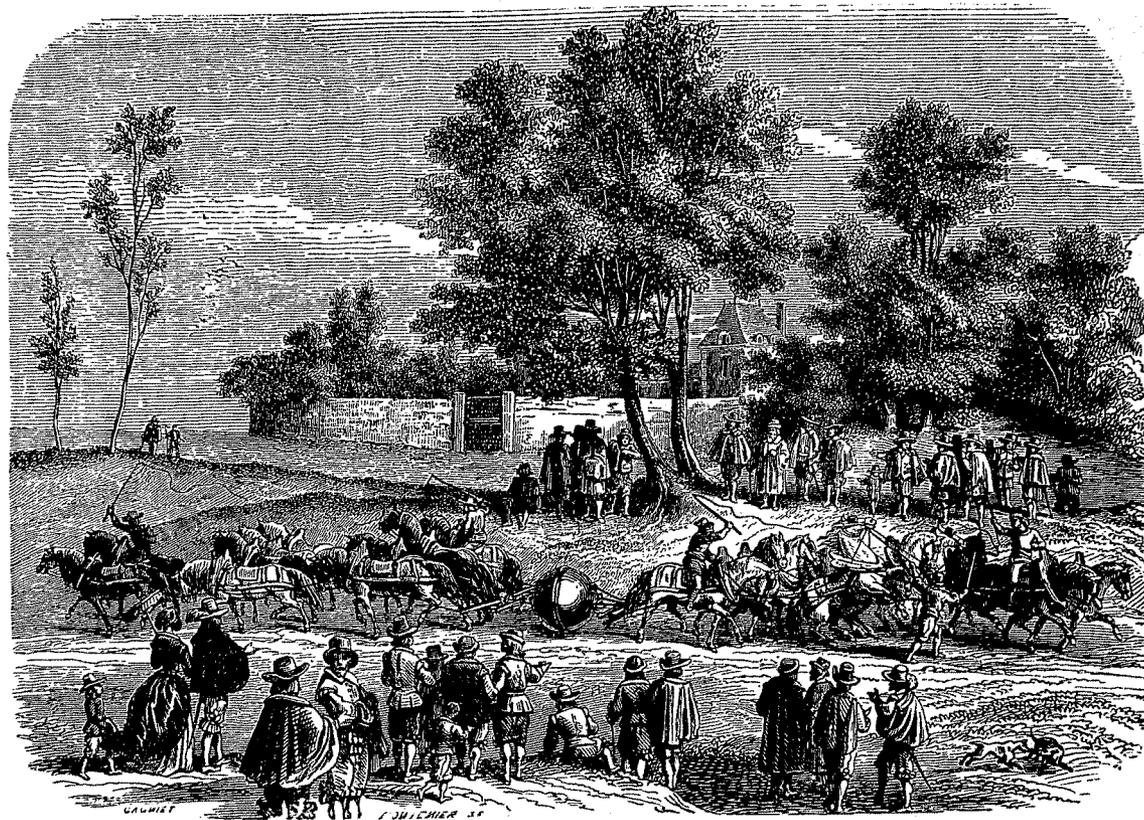
Une autre expérience fut non moins concluante. Les deux hémisphères posés l'un sur l'autre communiquaient avec une pompe à air que manœuvraient deux hommes vigoureux. Cette pompe retirait l'air, faisait le vide, dans l'intérieur de la sphère. A un certain moment, le vide ayant été obtenu,

« le globe de métal se contracta avec fracas à la grande terreur des assistants; on aurait dit un linge chiffonné avec la main ». Le globe de cuivre n'avait pu résister à la pression énergique de l'air atmosphérique.

La pompe représentée sur notre dessin est la forme première qu'Otto donna à la machine pneumatique. Le piston est percé d'un trou fermé par une soupape ouvrant de dedans en dehors. Chaque fois que le piston descend, l'air du corps de pompe est comprimé, augmente de pression et s'échappe par la soupape. On peut obtenir ainsi un vide à peu près parfait.



Expérience d'Otto de Guericke.



LES HÉMISPÈRES DE MAGDEBOURG

XIII — LE PRINCIPE D'ARCHIMÈDE

Archimède, l'un des plus grands savants de l'antiquité, naquit à Syracuse, 287 ans avant notre ère. Après avoir fait un long séjour en Égypte où il dirigea la construction de digues et de barrages destinés à préserver la ville des inondations du Nil, Archimède revint à Syracuse et se livra avec ardeur à l'étude des sciences.

L'historien Plutarque nous raconte qu'il était si fortement épris de la science « qu'il en oubliait le boire et le manger et le reste du traitement de sa personne, de sorte que bien souvent ses serviteurs le traînaient par force au bain pour le laver, oindre et estuver, là où encore dedans les cendres du foyer, il traçait quelques figures géométriques. »

Le roi de Syracuse, Hiéron, avait donné à un orfèvre une certaine quantité d'or pour fabriquer une couronne. Le roi, soupçonnant que l'orfèvre avait conservé une partie de cet or et remplacé le métal pur par un alliage, demanda à Archimède comment il serait possible, sans abîmer la couronne, de s'assurer de l'honnêteté de l'ouvrier.

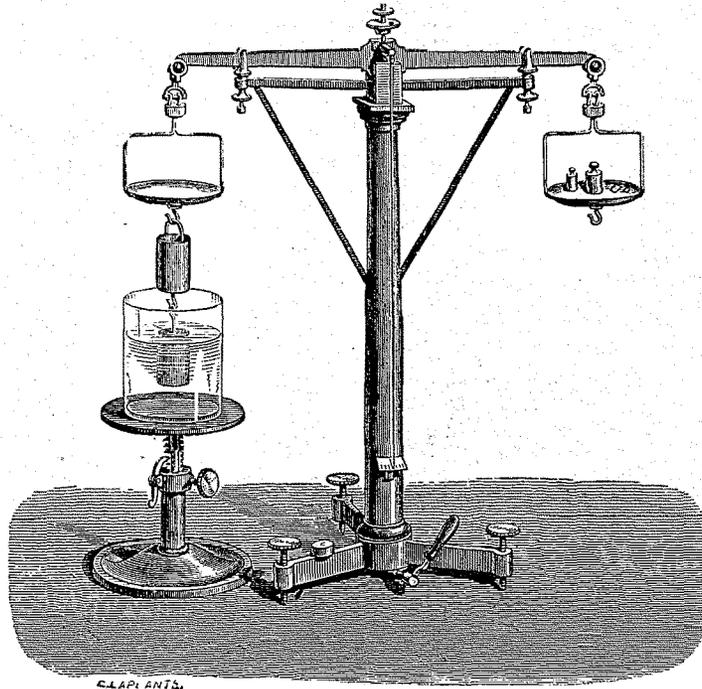
On prétend, sans que le fait ait jamais été prouvé, qu'après avoir bien cherché la solution du problème, Archimède la trouva un jour qu'il était au bain. Sans prendre le temps de s'habiller, Archimède rentra chez lui en courant et en criant : « Eureka ! » ce qui veut dire : « J'ai trouvé ! »

Archimède venait de trouver le fameux principe de physique qui porte son nom et que nous pou-

vons énoncer ainsi : Tout corps plongé dans l'eau reçoit de bas en haut une poussée. Cette poussée est représentée par le poids d'un volume d'eau égal au volume du corps plongé. Voici comment on peut démontrer ce principe :

Au-dessous de l'un des plateaux d'une balance on a fixé un crochet auquel peuvent être attachés les corps à peser. Cette balance est d'ailleurs construite de telle

façon que son fléau peut être à volonté soulevé ou abaissé. J'attache un cylindre de cuivre au crochet, puis je place un second cylindre au-dessous du premier. Ces deux cylindres ne sont pas pris au hasard : le premier est creux et ouvert à sa partie supérieure ; le second est plein et son volume extérieur est exactement égal au volume intérieur du cylindre creux. J'équilibre la balance en plaçant des poids dans l'autre plateau.



Principe d'Archimède.

Quand cet équilibre est obtenu, je fais descendre le fléau de manière que le cylindre inférieur plein vienne plonger dans l'eau contenue dans un vase. Immédiatement l'équilibre de la balance est rompu et le fléau s'incline du côté du plateau qui contient les poids.

Quand le cylindre plein est entièrement plongé dans l'eau, nous versons de l'eau dans le cylindre creux. Peu à peu le bras gauche du fléau s'abaisse, et, au moment où le cylindre creux est rempli, l'équilibre est rétabli. La poussée est donc exactement représentée par le poids d'un volume d'eau égal au volume du corps plongé.



ARCHIMÈDE

XIV — LA MORT D'ARCHIMÈDE

« A la mort du roi de Syracuse Hiéron, son petit-fils lui succéda. Ce dernier étant mort, un général de l'armée sicilienne, nommé Hippocrates, voulut s'emparer du trône et, afin d'obtenir l'appui des Carthaginois, il ne recula pas devant un crime affreux : il fit passer au fil de l'épée tous les Romains qui se trouvaient aux environs de la ville de Léontium. »

Rome jura de se venger et envoya le consul Marcellus à la tête d'une armée afin de détruire Syracuse où le sanguinaire Hippocrates s'était réfugié.

« Marcellus, dit l'historien Plutarque, fit ses approches en même temps par terre et par mer. L'armée de terre était sous les ordres d'Appius; et lui-même s'avancait à la tête de soixante galères à cinq rangs de rames, garnies de traits et d'armes de toute espèce; enfin huit vaisseaux attachés ensemble formaient un vaste pont sur lequel s'élevait une machine propre à battre les murailles. C'est ainsi qu'il voguait vers la ville, se confiant dans la grandeur et la puissance de ses préparatifs et aussi dans sa réputation. » Heureusement pour les Syracusains, Archimède dirigeait la défense.

» A la double attaque des Romains, Syracuse, frappée de stupeur, demeure muette d'épouvante : elle n'avait rien à opposer à tant de forces, à une aussi puissante armée. Mais Archimède fit agir ses machines. Aussitôt l'armée de terre fut assaillie d'une grêle de traits de toute espèce, de pierres énormes lancées avec une impétuosité, une raideur incroyables : nul ne pouvait résister à leur choc; elles renversaient tous ceux qui en étaient atteints, et elles portaient le désordre dans les rangs.

» Quant à la flotte, tantôt c'étaient des poutres qui apparaissaient tout à coup du haut des murailles, et qui s'abaissaient sur les vaisseaux, pesant d'en haut par l'impulsion qui leur était donnée et par leur propre poids, et les coulant à fond; tantôt c'étaient des mains de fer ou des becs de grue, qui les enlevaient, et qui, les tenant tout droits, la proue en haut et la poupe en bas, les plongeaient dans les flots, ou bien, par un mouvement de rotation, les vaisseaux tournaient sur eux-mêmes, et ils se brisaient ensuite contre les écueils et les pointes de rochers qui bordaient le pied des murs, et la plupart de ceux qui les montaient périssaient broyés du même coup..... »

Durant trois années, grâce à Archimède, les Syracusains purent résister aux attaques des Romains.

On raconte encore qu'à l'aide de miroirs ardents qui réfléchissaient la lumière du soleil, Archimède parvint à mettre le feu à la flotte romaine. Marcellus s'écriait : « Ne cesserons-nous donc point de guerroyer contre ce géomètre qui prend nos vaisseaux pour des coupes à puiser l'eau de mer; qui soufflette outrageusement et abat la sambuque, et qui surpasse ces géants mythologiques aux cent bras, en lançant contre nous tant de traits à la fois! »

Pour échapper aux attaques d'Archimède, Marcellus décida qu'on abandonnerait le siège de la ville et qu'on se bornerait à en faire le blocus.

Une nuit, le consul romain, ayant remarqué qu'une des tours était mal gardée, parvint à s'emparer et pénétra dans la ville tandis que les habitants célébraient la fête de Diane.

« Archimède était seul, occupé à réfléchir sur une figure de géométrie, les yeux et la pensée tout entiers à cette méditation, et ne s'apercevant ni du bruit des Romains qui parcouraient la ville, ni de la prise de Syracuse. Tout à coup un soldat se présente et lui ordonne de le suivre devant Marcellus. Archimède voulut résoudre auparavant le problème, et en établir la démonstration; mais le soldat en colère tira son épée et le tua. D'autres disent que le Romain arriva tout droit sur lui l'épée nue pour le tuer; qu'Archimède le pria, le conjura d'attendre un instant, pour qu'il ne laissât point son problème inachevé et sans démonstration, mais que le soldat, ne se souciant point de problème, l'égorgea. »

Marcellus éprouva le plus vif regret de la mort de ce grand homme. Il livra le meurtrier au supplice et traita avec distinction tous les parents d'Archimède. Ce fut Marcellus qui lui fit élever un tombeau sur lequel on grava une sphère inscrite dans un cylindre pour désigner celle de ses découvertes que l'illustre Syracusain estimait le plus.

On doit à Archimède la détermination du rapport de la circonférence à son diamètre; les propriétés du levier, de la poulie, de la vis sans fin, etc...

« De tous les grands hommes de l'antiquité, a dit le savant d'Alembert, Archimède est celui qui mérite le mieux d'être placé à côté d'Homère. » Et le philosophe Leibnitz disait avec raison : « Ceux qui sont en état de comprendre Archimède admirent moins les découvertes des plus grands hommes modernes. »



MORT D'ARCHIMEDE

XV — LE MAL DES MONTAGNES

L'atmosphère agit par son poids sur tous les corps placés à la surface de la terre et par conséquent aussi sur le corps de l'homme. La pression exercée par l'air sur l'homme est considérable; elle est d'environ dix-huit mille kilogrammes.

Si nous ne sommes pas écrasés par ce poids considérable, cela tient à ce que les fluides élastiques renfermés dans notre corps exercent de dedans en dehors une pression égale à la pression atmosphérique.

Quand le baromètre baisse, c'est-à-dire quand la pression de l'air diminue, notre corps se trouve tout à coup subir un poids plus faible; ce poids augmente au contraire quand le baromètre monte. Ces changements dans la pression que nous supportons nous incommode et même peuvent occasionner parfois des accidents graves.

Nous pouvons nous faire une idée de la différence des pressions que l'homme supporte en un même lieu de la terre. A la fin de janvier 1882, le baromètre a indiqué sur l'Europe une des plus fortes pressions qu'on ait jamais observées. Le niveau du mercure dans le tube barométrique a atteint 787 millimètres à Paris, 788 à Prague, 789 à Fanô, petite île de la mer du Nord. D'autre part, le baromètre était déjà descendue à 712 millimètres sur le nord de la Russie. De 712 à 789, cela fait une différence de 77 millimètres, correspondant à une différence de pression pour l'homme de 1780 kilogr. !

A mesure qu'on s'élève dans l'air, la pression atmosphérique diminuant sans cesse, on comprend que des accidents sérieux peuvent se produire. Le récit de la première ascension faite au mont Blanc va nous faire connaître ce mal particulier qu'on a appelé le *mal des montagnes*.

Ce fut Bénédicte de Saussure qui, le premier, en août 1787, gravit le mont Blanc jusqu'à sa cime. Il était accompagné d'un domestique et de dix-huit guides et emportait des instruments de physique.

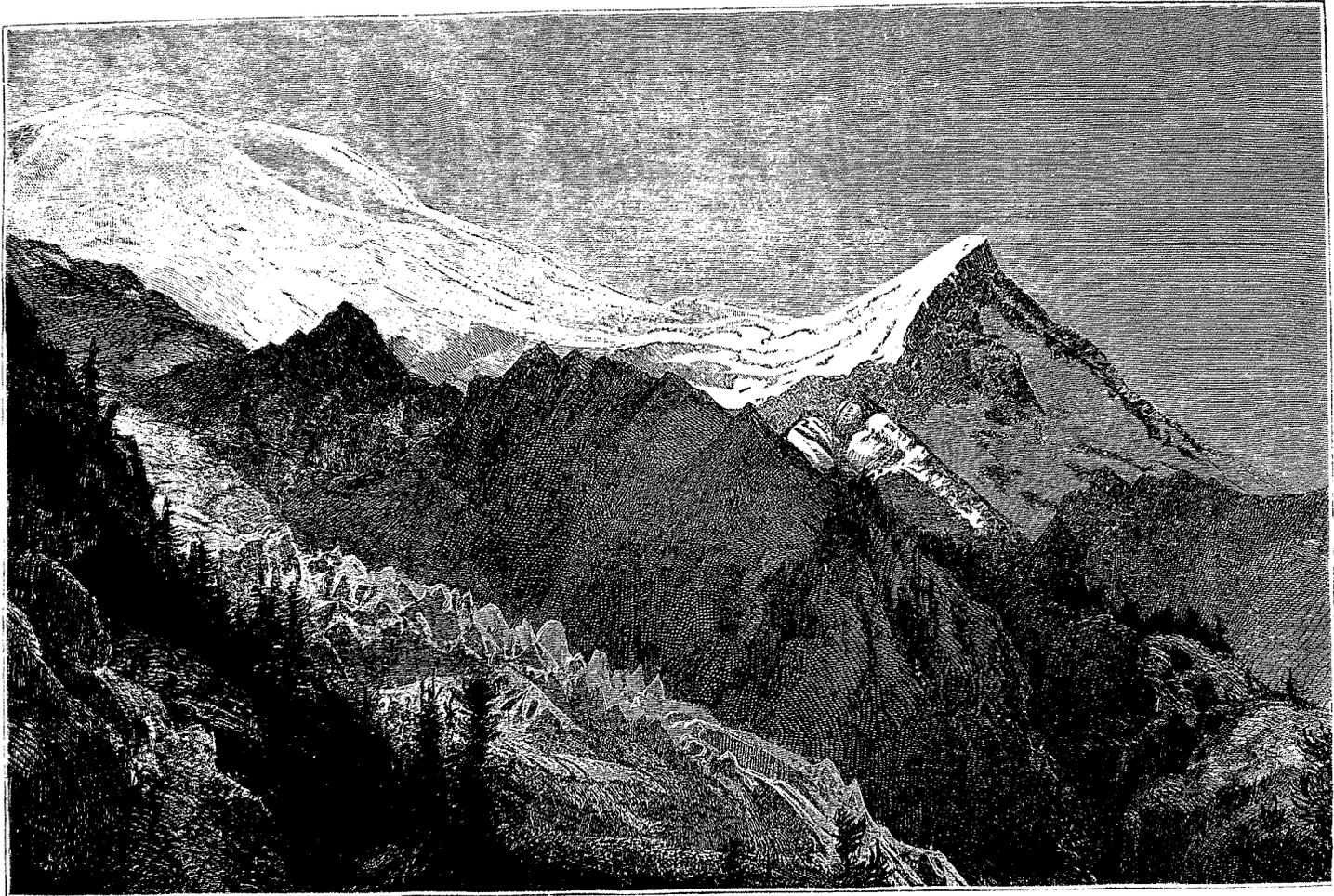
La première journée de marche le conduisit à une hauteur de 1518 mètres; il passa la nuit sous une tente, au sommet de la montagne de la Côte. Le second jour fut plus rude. Les voyageurs commençaient à ressentir les effets du *mal des montagnes*, mal d'autant plus grand que le voyageur est obligé de dépenser, par la marche au milieu des neiges, une plus grande activité. On éprouve « une lassitude extrême, une prostration considérable des forces avec un tel degré d'abattement moral que l'indifférence la plus absolue y tient la place de la volonté; la respiration s'accélère,

s'arrête, s'agite, devient anxieuse, irrégulière; la circulation s'accélère, la chaleur animale diminue. » Des bourdonnements d'oreilles, des éblouissements, des vertiges surviennent alors; le malaise, la faiblesse deviennent tels que, sous peine de défaillance, le voyageur doit s'arrêter. En même temps, d'autres accidents du côté des voies digestives, nausées ou vomissements, viennent se joindre au dégoût et à l'affaissement général. C'est en général à la hauteur de 2500 mètres que ces accidents se manifestent dans les montagnes. Parvenus à la même hauteur, mais en ballon, les aéronautes ne ressentent aucun de ces effets, probablement à cause de leur immobilité. Toutefois, s'ils continuent à s'élever, ces accidents se produisent.

Nos voyageurs ressentaient déjà ces symptômes du mal des montagnes et, de plus, ils s'avançaient au milieu des neiges amoncelées qui les obligeaient à fouler le sol d'un pied timide. La deuxième nuit fut passée sur un petit plateau couvert de neige et situé à 3888 mètres d'altitude. Les guides n'avaient pas la force de soulever la neige; l'un d'eux étant allé chercher un baril d'eau dans une crevasse, se trouva mal en revenant. La soif était ardente. Le thermomètre marquait 3 degrés au-dessous de zéro.

Au commencement du troisième jour on se remit en marche. Cette journée devait être la plus périlleuse, mais elle devait conduire au but. Il faut gravir le troisième et dernier plateau. Écoutez de Saussure raconter lui-même cette dernière partie de son ascension : « La pente est extrêmement rapide... partout elle aboutit à des précipices, et la surface de la neige était si dure que ceux qui marchaient les premiers ne pouvaient pas assurer leurs pas sans la rompre avec une hache. Nous mimes deux heures à gravir cette pente, qui a environ 500 mètres de hauteur... Près de la cime, je ne pouvais faire plus de quinze ou seize pas sans reprendre haleine... Nous mimes deux heures depuis le dernier rocher jusqu'à la cime, et il en était onze quand nous y parvînmes.

« Mes premiers regards furent sur Chamouni, où je savais ma femme et ses deux sœurs, l'œil fixé au télescope, suivant tous mes pas avec une inquiétude cruelle, et j'éprouvai un sentiment bien doux et bien consolant lorsque je vis flotter l'étendard qu'elles m'avaient promis d'arborer au moment où, me voyant parvenu à la cime, leurs craintes seraient au moins suspendues. »



LE MONT BLANC

XVI — SUR LE MONT BLANC

Lorsqu'on gravit une haute montagne, on peut observer un grand nombre de curieux phénomènes.

Dans sa célèbre ascension au mont Blanc, le physicien Bénédicte de Saussure observa que l'air devenait plus rare à mesure qu'il s'élevait sur la montagne. Voici comment il arriva à ce résultat.

On sait on quoi consiste le phénomène du son : un corps sonore mis en mouvement communique son ébranlement à l'air qui l'entoure; cet air lui-même communique cet ébranlement à une membrane placée dans notre oreille et qu'on appelle le tympan. L'air est donc un intermédiaire, mais un intermédiaire indispensable à ce point que, s'il faisait défaut, le silence le plus absolu régnerait sur la terre.

Une sonnette agitée sous la cloche d'une machine pneumatique ne rend aucun son. Si nous laissons peu à peu l'air rentrer sous la cloche, le son est perçu par l'oreille avec une intensité qui, faible d'abord, augmente peu à peu à mesure que l'air remplit la cloche.

Lorsqu'on s'élève dans l'air, l'intensité du son diminue; au sommet du mont Blanc la détonation d'un coup de pistolet ne produit pas plus de bruit que celle d'un pétard ordinaire dans la plaine. Depuis Saussure ces observations ont été refaites par les aéronautes. Voici quelques-uns des résultats obtenus : « Quand on s'élève en ballon, on perçoit un bruit immense, colossal, indescriptible, qui règne constamment à 300 et à 400 mètres au-dessus de Paris... Le sifflet d'une locomotive s'entend à 3000 mètres de hauteur, le bruit d'un train à 2500 mètres, les aboiements jusqu'à 1800 mètres... A 1000 mètres, on reconnaît l'appel de la voix humaine... les légers bruits du grillon (vulgairement cri-cri) s'entendent très distinctement jusqu'à 800 mètres de hauteur. Il n'en est pas de même pour les sons dirigés de haut en bas. Tandis que l'aéronaute entend la voix qui s'élève au-dessous de lui à 500 mètres, il ne parvient pas à se faire entendre dès qu'il s'est élevé à 100 mètres. »

De Saussure ne manqua pas d'utiliser, dans son ascension au mont Blanc, l'intéressant instrument qu'il avait imaginé quelques années auparavant, l'hygromètre, qui mesure l'humidité de l'air.

Il y a toujours de la vapeur d'eau dans l'air. Si l'on verse de la glace dans un vase de cuivre noirci à l'extérieur, immédiatement la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère va se déposer sur la sur-

face noire du vase et se congeler : de telle sorte que le vase noir sera devenu blanc.

Un certain nombre de substances ont la propriété d'augmenter de volume ou de longueur quand ils sont placés dans un milieu humide. Je citerai le bois, les cordes à violon, les cheveux...

De Saussure imagina de construire un instrument formé d'un cheveu, dont les variations de longueur indiquaient le degré d'humidité de l'air. Ce cheveu, fixé à sa partie supérieure, passe sur une petite poulie qui tourne à droite ou à gauche, suivant que le cheveu s'allonge ou se raccourcit. Une aiguille fixée à la poulie tourne en même temps qu'elle et, par ses déplacements sur un cercle gradué, indique la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'air.

L'humidité de l'air s'accroît depuis la surface du sol jusqu'à 1000 mètres; puis, à partir de cette hauteur, elle diminue sensiblement à mesure qu'on s'élève. C'est ce qu'observa de Saussure.

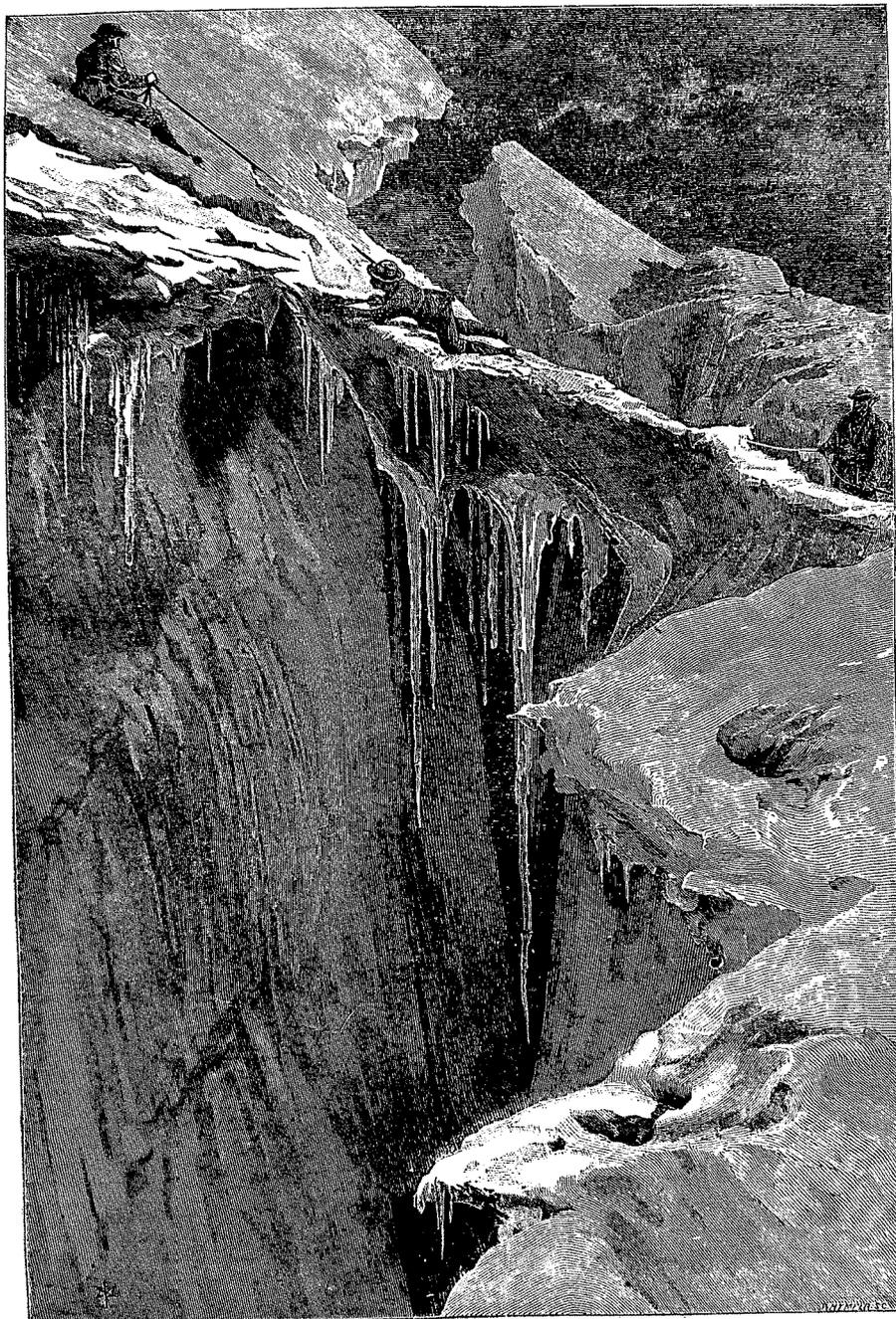
J'ajouterai enfin que dans cette mémorable ascension au mont Blanc, de Saussure reconnut qu'à mesure qu'on s'élève l'eau entre en ébullition à une température de moins en moins grande.

En moyenne la chute du point d'ébullition est de 1 degré centigrade pour chaque élévation de 324 mètres. On sait d'ailleurs qu'on peut faire bouillir de l'eau sans feu : il suffit de la placer sous la cloche d'une machine pneumatique et de faire le vide.

Complétons le récit de B. de Saussure.

« Arrivé au sommet du mont Blanc, je pus jouir du grand spectacle que j'avais sous les yeux... Il me semblait que c'était un rêve lorsque je voyais sous mes pieds ces cimes majestueuses, ces redoutables aiguilles : le Midi, l'Argentière, le Géant, dont les bases mêmes avaient été pour moi d'un accès si difficile et si dangereux. Je saisisais leurs rapports, leur liaison, leur structure, et un seul regard levait des doutes que des années de travail n'avaient pu éclaircir...

Je descendis beaucoup plus aisément que je ne l'avais espéré. La descente du rocher au premier plateau était cependant bien pénible par sa rapidité et le soleil éclairait si vivement les précipices que nous avions sous les pieds qu'il fallait avoir la tête bonne pour n'être pas effrayé... Je vins coucher encore sur la neige, à 200 toises plus bas que la nuit précédente... Ce fut alors seulement que je jouis du plaisir d'avoir accompli ce dessein formé depuis vingt-sept ans. »



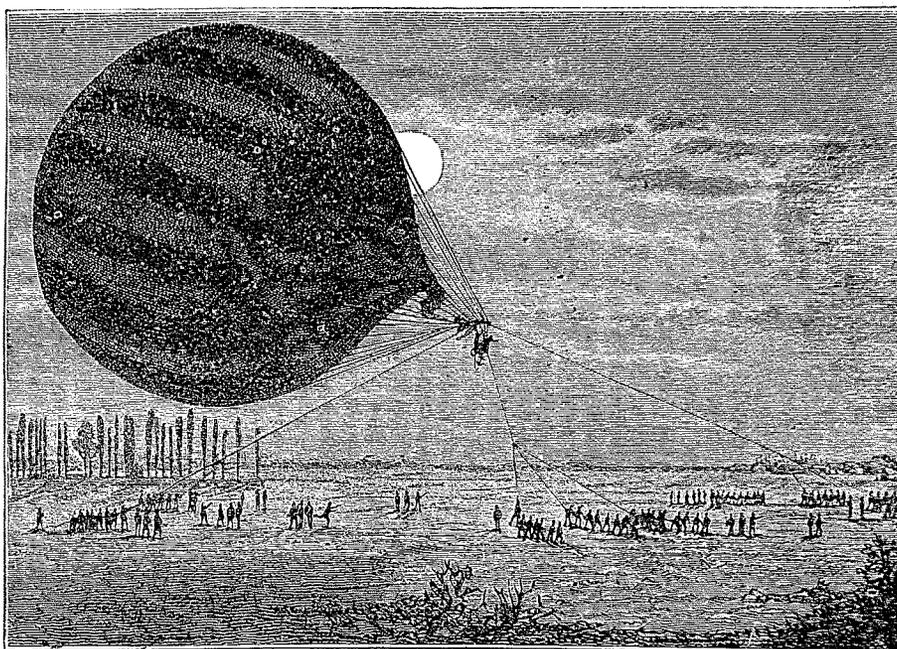
LE PONT DE GLACE (MONT BLANC)

XVII — LE BALLON CAPTIF

Les corps peuvent flotter dans l'air.

Si l'on confectionne une enveloppe pouvant contenir un volume assez considérable d'un gaz plus léger que l'air, ce ballon sera soumis à deux actions : 1^o son poids, qui tendrait à le précipiter sur le sol; 2^o la poussée de l'air qui, dans notre hypothèse, est plus forte que le poids du ballon. L'aérostat s'élèvera donc et il pourrait et devrait s'élever indéfiniment, s'il ne rencontrait dans

Tout le monde a vu le magnifique ballon captif construit, en 1878, par M. Giffard et dont les dimensions étaient vraiment colossales. Le ballon avait 36 mètres de diamètre et cubait 25 000 mètres de gaz. De la nacelle à la partie supérieure de l'aérostat il y avait 57 mètres, c'est-à-dire une hauteur deux fois plus grande que l'obélisque de la place de la Concorde. Rien que le vernissage de l'étoffe du ballon occupa 100 ouvriers. Le filet qui recouvre



Le ballon le *Jean-Bart* à l'armée de la Loire.

les hautes régions de l'atmosphère un air qui devient de plus en plus léger.

Parmi les gaz plus légers que l'air qui sont utilisés dans la construction des ballons, nous citerons l'air chaud, le gaz d'éclairage, l'hydrogène...

Le mouvement ascensionnel de l'air chaud est utilisé dans les Montgolfières, imaginées en 1783 par les frères Étienne et Joseph Montgolfier.

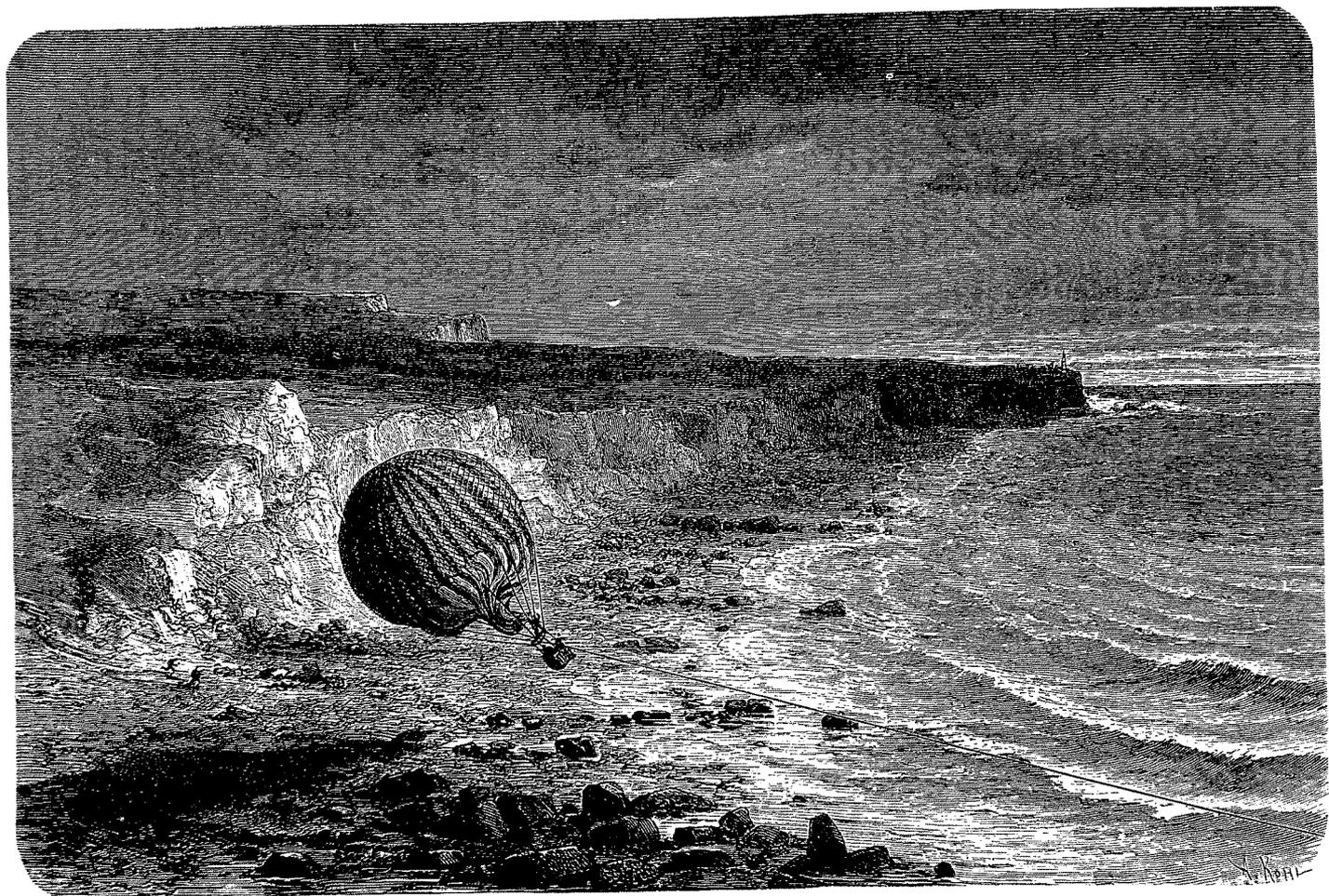
La légèreté de l'hydrogène a été utilisée pour la première fois à la construction des ballons par le physicien Charles, en 1783, le 27 août.

Depuis un siècle, la science de l'aérostation a fait d'énormes progrès.

le ballon nécessita l'emploi de 26 000 mètres de cordes! Le câble qui reliait le ballon à un *treuil* de fonte disposé sous terre était long de 650 mètres et pesait 3 000 kilogrammes.

Les ballons captifs ont été plus d'une fois utilisés en temps de guerre. Ce fut à la bataille de Fleurus, en 1794, qu'on se servit pour la première fois d'un ballon pour observer les mouvements de l'ennemi.

Durant la malheureuse campagne de 1870-1871, on organisa une compagnie d'aérostatiers. Un ballon, le *Jean-Bart*, était destiné à des ascensions captives; mais, transporté d'Orléans au Mans, il ne put être utilisé.



TRAVERSÉE DE LA MANCHE, PAR M. DURUOF

XIX — LA LÉGENDE DE MARS

Le fondateur de Rome, Romulus, voulant donner à son peuple un calendrier nouveau, divisa l'année en dix mois de trente jours, suivis de soixante jours complémentaires et consacra le premier de ces mois au dieu Mars dont les Romains le prétendaient issu.

On raconte qu'à Rome, sous le règne de Numa, en l'an 44 de la fondation de la ville, une pierre ayant la forme d'un bouclier tomba du ciel. Les oracles furent consultés.

Ils déclarèrent que le destin de la ville naissante était lié à la conservation du bouclier céleste. Numa fit exécuter par un ouvrier habile onze boucliers absolument semblables à celui-là, afin de déjouer les mauvais desseins de ceux qui tenteraient de s'en emparer. On donna à ces boucliers le nom d'*Anciles*, d'un mot grec qui veut dire courbe, « parce qu'ils étaient échancrés latéralement de manière qu'ils étaient plus larges vers leurs extrémités qu'à leur partie moyenne. »

Ces anciles étaient déposées dans le temple de Mars, sous la garde de douze prêtres appelés *saliens* (de *salire*, sauter, ou *saltare*, danser) parce que chaque année, le premier mars, ils parcouraient la ville « portant au bras les boucliers sacrés et exécutant, au son des instruments de musique, des danses et des chants solennels. Pendant les trois jours que durait cette fête, on ne pouvait ni se marier, ni entreprendre quelque chose d'important. »

Vers le 21 mars commença le printemps. Nous sommes à l'équinoxe, ce qui veut dire que la durée du jour est égale à la durée de la nuit. « C'est l'époque du réveil de la nature, c'est le règne des fleurs, c'est la jeunesse de l'année ! » En l'honneur du printemps, on célébrait à Athènes et à Rome des fêtes consacrées à Flore, la déesse des fleurs.

La température moyenne qui a atteint en janvier son point le plus bas (2°,4) se relève de plus en plus; elle était de 4°,5 en février, elle est de 6°,4 en mars. Ce n'est pas que nous soyons délivrés des froids de l'hiver, car mars est souvent froid et pluvieux; les pluies, courtes et fréquentes, qui

tombent alors que rien ne semblait les faire prévoir, sont connues sous le nom de *giboulées*.

Les vingt premiers jours de mars, qui terminent le mois républicain de Ventôse, sont en général pluvieux. Avec l'équinoxe du printemps arrive germinal : c'est le temps où la semence confiée à la terre commence à germer.

La terre, déjà préparée, va recevoir durant ce mois : les avoines, les blés de printemps, les pois, les lentilles, les carottes, le lin, le tabac... C'est l'époque favorable pour le semis des arbres résineux : le pin sylvestre, le pin maritime. Le jardinier termine les labours et va semer les laitues, les chicorées, le cerfeuil... La nature, engourdie

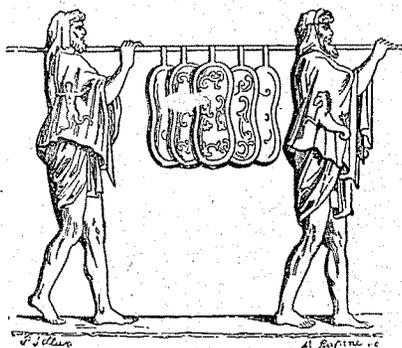
durant les mois de l'hiver, se réveille; le soleil nous envoie des rayons plus chauds et plus lumineux. Nos arbres, dont les tiges desséchées se détachaient sur le fond gris et triste du ciel, commencent à porter des bourgeons; la violette émaille nos parterres... c'est le printemps !

En mars, les agriculteurs demandent de la sécheresse; ils craignent tout à la fois les gelées et les chaleurs trop hâtives. Les orages sont aimés du vigneron et redoutés des cultivateurs, ce qui expli-

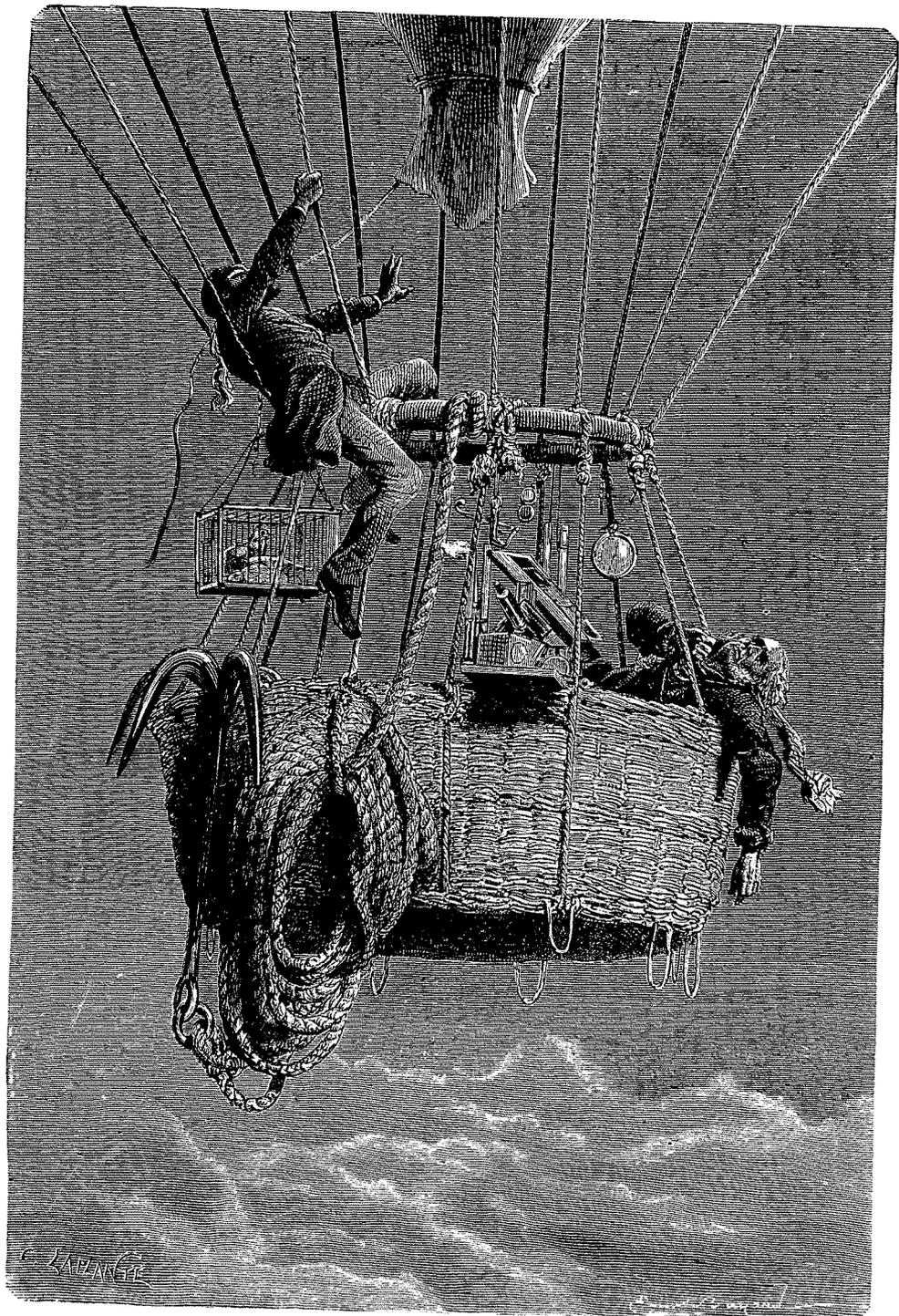
que que certains dictons soient contradictoires suivant leur provenance. Voici les principaux :

Mars, sec et beau
Remplit caves et tonneaux.
Quand en mars beaucoup il tonne,
Apprête cercles et tonnes.
Quand il tonne en mars
Le fermier enrage...
Janvier le frileux,
Février le grésilleux,
Mars le poudreux,
Font tout l'an plantureux.

Le mois de mars est souvent brumeux. Les agriculteurs prétendent que si l'on note avec soin les jours de brouillard de Mars, on peut être assuré qu'il y aura en mai des gelées blanches aux jours correspondants. Le fait n'est pas encore admis par les savants.



Prêtres saliens portant les Anciles.



ASCENSION DE MM. GLAISHER ET CONWELL, LE 5 SEPTEMBRE 1862

XXII — GALILÉE DANS L'ÉGLISE DE PISE

A l'âge de vingt ans, le 5 novembre 1584, Galilée fut envoyé par sa famille à l'université de Pise afin d'étudier la médecine. Mais ce qui captivait avant tout le jeune homme, c'était l'étude des sciences mathématiques; il passait son temps à lire les ouvrages des géomètres de l'antiquité et à exercer son esprit sur les différents phénomènes dont le hasard le rendait témoin. Ce fut en vain que son père essayait de l'arracher à un travail qui l'éloignait de la médecine et que, dans ce but, il suppliait les professeurs de mathématiques d'exclure son fils de leurs cours.

L'entêtement de Galilée eut cependant un heureux résultat. Sa famille, n'ayant pas les moyens de continuer le paiement de sa pension, sollicita en vain une bourse à l'Université. Le jeune homme allait être obligé de cesser ses études lorsqu'on lui proposa de rester comme *professeur de mathématiques* dans cette même Université qu'il allait être obligé de quitter comme élève.

A cette époque, Galilée recevait un traitement de 300 francs *par an*, somme bien modeste sans doute, mais qui du moins lui permettait de vivre sans recourir trop souvent à la bourse paternelle. « Il écrivait son cours et faisait circuler de mains en mains les diverses parties de son manuscrit, car ses ressources pécuniaires ne lui permettaient pas de le faire imprimer. »

Dans les premiers temps de son séjour à Pise, Galilée étant entré dans une église fut frappé des mouvements réguliers de la lampe suspendue à la voûte de l'édifice.

Cette lampe qu'on vient d'allumer a été dérangée de sa position verticale; pendant un temps assez long elle oscille de droite à gauche, de gauche à droite, dépassant chaque fois la position verticale

et tendant sans cesse à y revenir. Les yeux du jeune homme ne quittent pas cette lampe en mouvement.

Galilée croit remarquer que le temps qui s'écoule entre deux passages de la lampe dans la position verticale reste toujours le même, bien que la hauteur à laquelle s'élève la lampe diminue de plus en plus. Comment s'en assurer? Galilée tâte son pouls et compte les nombres de pulsations qui correspondent à la durée de chacun de ces passages: tous ces nombres sont égaux.

Galilée conclut de ces observations qu'un *pendule*, c'est-à-dire un corps pesant suspendu à l'extrémité d'une tige, après avoir été dérangé de sa position d'équilibre, tend à la reprendre en exécutant des oscillations qui sont de moins en moins étendues, mais dont la durée ne varie pas.

J'ai dit *un pendule* et non *une pendule*. Le pendule, c'est le balancier de nos horloges; c'est lui qui permet aux aiguilles de se mouvoir d'une manière uniforme. Nous appelons, au contraire, « la pendule » l'horloge tout entière: mouvement, aiguilles, balancier compris.

L'observation de Galilée devint le point de départ d'une très remarquable découverte. Un savant hollandais, Huygens,

imagina de régulariser le mouvement des horloges à l'aide d'un pendule dont la durée d'oscillation serait exactement d'une seconde.

La durée d'oscillation d'un pendule varie avec sa longueur. Plus un pendule est court et plus il est rapide. C'est pour cette raison qu'on agit sur le balancier de nos horloges quand celles-ci sont mal réglées. Si l'horloge avance, on allonge le balancier dont le mouvement se trouve alors retardé. Si, au contraire, l'horloge retarde, on élève le balancier ce qui diminue sa longueur et par conséquent accélère son mouvement.



Huygens.



GALILÉE DANS L'ÉGLISE DE PISE

XXIII — LA PREMIÈRE HORLOGE A PENDULE

Christian Huygens, savant hollandais, naquit en 1629. Il cultiva avec un égal succès les sciences mathématiques et les sciences physiques.

A peine âgé de vingt ans, Huygens se distingua par des travaux mathématiques de premier ordre; il vint en France en 1655 et fut reçu docteur en droit à Angers. En 1657, Huygens imagina de faire servir le pendule de Galilée à la construction des horloges. Ce pendule servait déjà aux astronomes, qui étaient obligés de compter péniblement le nombre de ses oscillations correspondant à la durée du phénomène qu'ils observaient et, de plus, comme le pendule finissait par s'arrêter, il fallait qu'un aide vint, au moment utile, lui donner une nouvelle impulsion.

Pour diviser le temps, on se servait dans l'antiquité de cadrans solaires, de sabliers, de clepsydras. C'est vers l'an 1100 que l'on trouve pour la première fois une mention des horloges à poids. Imaginez un poids suspendu à l'extrémité d'une corde enroulée sur un cylindre A. En descendant, le poids fait tourner ce cylindre et par suite la roue dentée B liée à ce cylindre. Cette roue dentée fait tourner un second axe par l'intermédiaire d'une roue de forme particulière à laquelle on donne le nom de pignon. Une roue dentée, liée à ce second axe, communique son mouvement à un troisième axe et ainsi de suite. Un dernier axe D porte une roue particulière qui tournerait sans interruption sous l'effort continu exercé par le poids P, si elle n'était heurtée par de petites lames C et C' qu'elle rencontre à des intervalles égaux. Ces lames sont reliées à une roue V qui joue exactement le même rôle que les volants de nos machines : c'est un régulateur.

Ce régulateur fonctionnait si mal qu'on avait presque abandonné les horloges à poids lorsque Huygens imagina de remplacer ce régulateur par un pendule.

Le roi Louis XIV, désireux d'attirer à Paris les

savants illustres des autres pays, fit offrir à Huygens par son ministre Colbert un traitement annuel considérable et un logement à la bibliothèque du Louvre. Huygens accepta et vint en 1666 à Paris.

Ce fut vers 1673 qu'Huygens construisit sa première horloge à pendule. Il avait remplacé le régulateur des horloges à poids par un balancier relié aux roues d'engrenage par une pièce nommée roue d'échappement. Huygens présenta lui-même à Louis XIV son horloge et publia peu de temps après un magnifique ouvrage, écrit en latin, qu'il dédia au roi.

Huygens travaillait dans la bibliothèque du roi; il avait comme aide un jeune homme nommé Denis Papin. Ce fut en examinant une machine à poudre imaginée par Huygens que Papin conçut l'idée de la machine à vapeur.

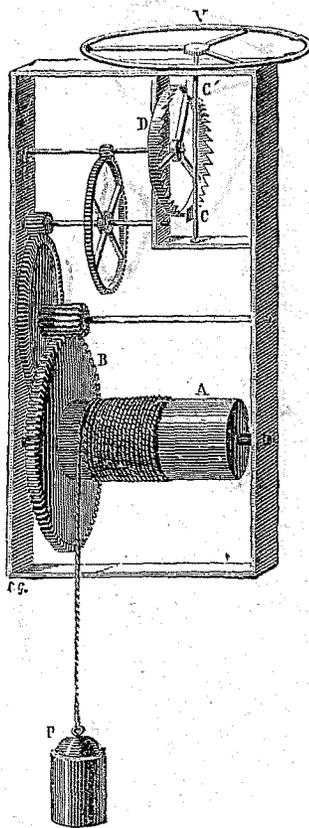
Vers l'année 1681, alors que Louis XIV persécutait les protestants, Huygens, qui était de la religion réformée, quitta Paris et retourna en Hollande. Huygens mourut à La Haye au mois de juin 1695.

Depuis deux siècles, le nombre des horloges a été sans cesse en augmentant : il n'est personne aujourd'hui qui n'en possède au moins une. Malheureusement ces horloges sont rarement d'accord et ce même inconvénient se manifeste, d'une façon plus fâcheuse encore, entre les horloges publiques.

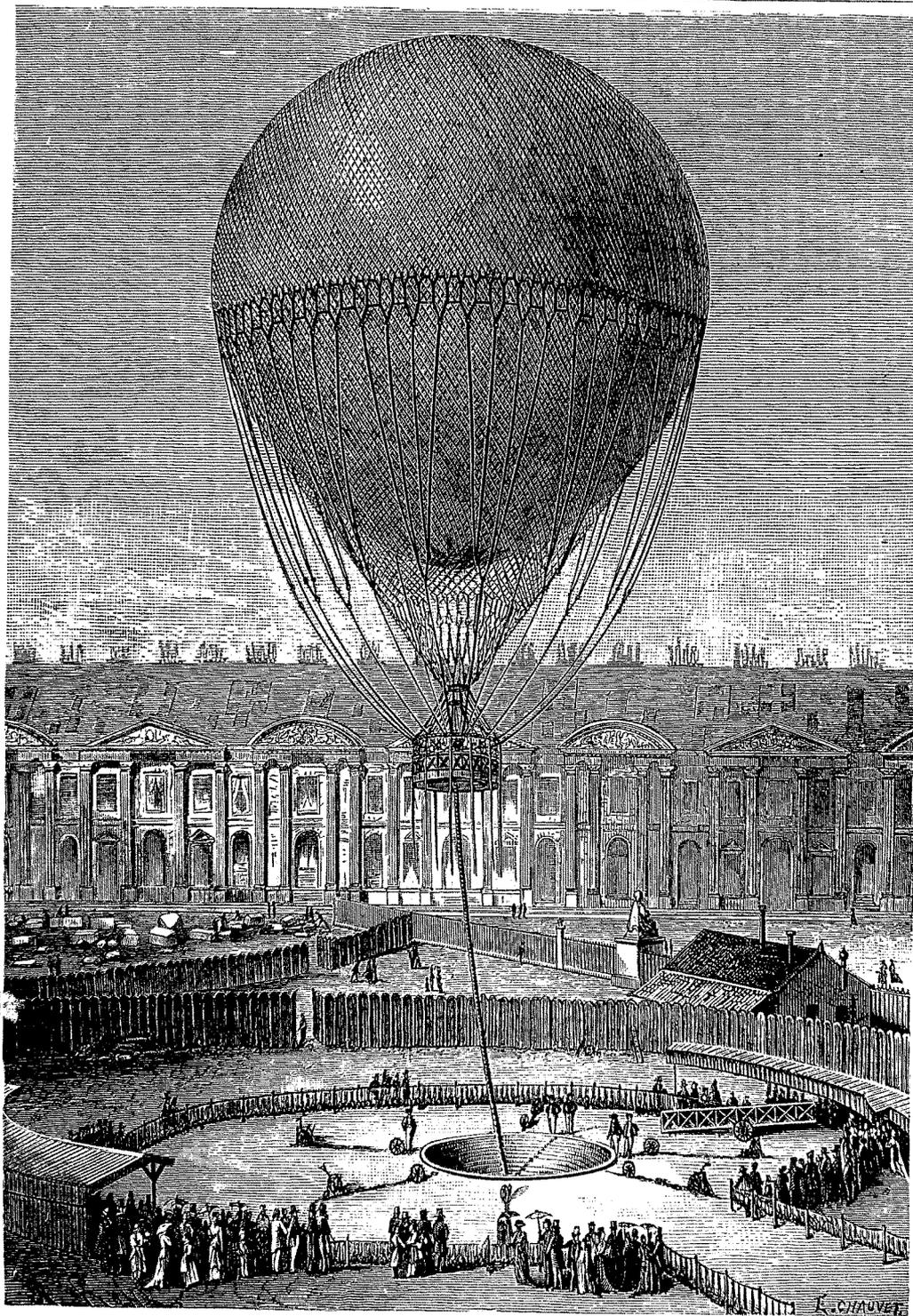
Le problème de l'unification de l'heure dans les différents quartiers

avait été vainement poursuivi jusqu'ici. Dans ces derniers temps on a imaginé, à Paris, de faire communiquer par l'électricité une horloge placée à l'Observatoire avec des horloges situées dans les différents quartiers.

Récemment on a placé sur les places publiques, sur les boulevards de Paris, des horloges reliées à une station centrale, non plus par l'électricité, mais par l'air comprimé.



Horloge à poids.



LE GRAND BALLON CAPTIF DES TUILERIES

XVIII — TRAVERSÉE DE LA MANCHE EN BALLON

La traversée de la Manche en ballon présente de très réels dangers. Les courants aériens qui règnent dans ces parages dirigent presque fatalement l'aéronaute soit sur l'Océan, soit sur la mer du Nord; dans l'un ou dans l'autre cas, le navigateur aérien est perdu sans ressources. Comment espérer, en effet, qu'un bateau de secours se trouvera précisément à portée de l'aéronaute au moment où son ballon s'abîmera dans les flots? La chute du ballon est d'ailleurs inévitable : le gaz finit toujours par s'échapper de l'enveloppe et quand la provision de lest est épuisée, le ballon descend forcément.

Malgré ces dangers, et peut-être faudrait-il dire à cause même de ces dangers, les aéronautes anglais et français se préoccupent très vivement depuis quelque temps du problème de la traversée de la Manche en ballon. La difficulté est bien plus grande pour les Français. Il est plus facile d'aller en ballon d'Angleterre en France que de France en Angleterre; les aéronautes anglais ont, en effet, un vaste continent sur lequel

ils peuvent atterrir, tandis que la Grande-Bretagne n'offre qu'une surface assez restreinte : le plus léger changement dans la direction du vent fait passer le ballon à droite ou à gauche de l'île.

Ce fut l'aéronaute Blanchard qui résolut le premier de traverser la Manche en ballon. L'expérience eut lieu le 7 janvier 1785. Blanchard, accompagné du docteur Jeffries, partit de Douvres, en Angleterre, et, après une traversée de trois heures, durant laquelle son ballon faillit s'engloutir dans les flots, aborda enfin près de Calais.

Dès que la nouvelle du succès de Blanchard eut été connue, Pilatre de Rozier conçut l'idée de

recommencer la traversée, mais en allant cette fois de France en Angleterre.

Pilatre sollicita et obtint du gouvernement une somme de quarante mille livres pour construire une machine nouvelle avec laquelle il voulait traverser la Manche. Cette machine se composait d'un aérostat à gaz hydrogène au-dessous duquel était suspendue une montgolfière. Le physicien Charles faisait observer avec raison « que c'était mettre le feu à côté de la poudre ».

Le 15 juin 1785, à sept heures du matin, à Boulogne-sur-mer, Pilatre monte dans la nacelle de son Aéro-Montgolfière, accompagné de Romain, l'un des constructeurs de l'aérostat, lequel avait demandé, comme récompense de ses services, de partager les dangers de l'entreprise.

Les aéronautes s'élevaient déjà élevés à une grande hauteur, lorsqu'on vit le ballon s'abattre sur le sol avec une effrayante rapidité. Les deux voyageurs furent trouvés morts dans la nacelle.

Les dangers qu'avait courus Blanchard

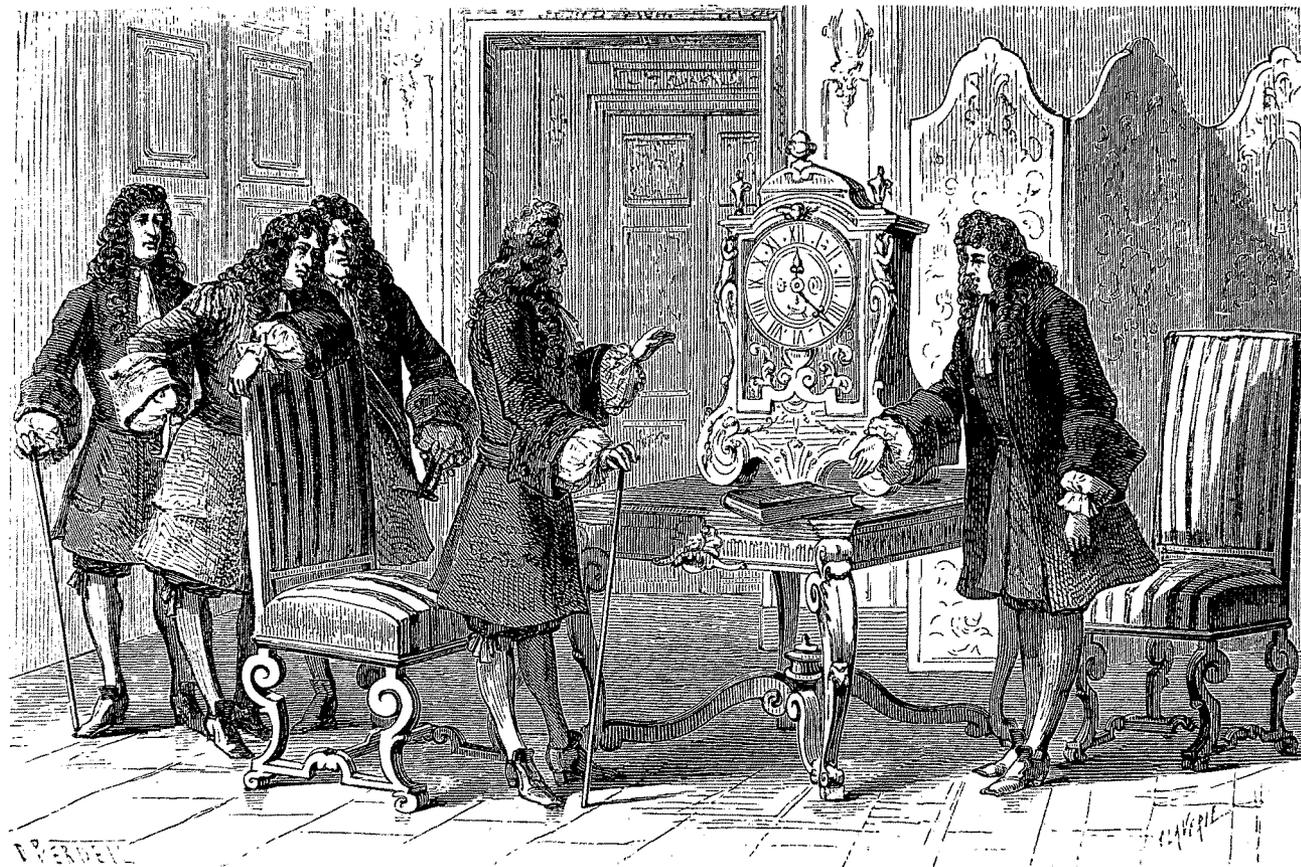
et la triste fin de Pilatre de Rozier n'arrêtèrent pas l'audace des aéronautes. En 1836, l'Anglais Green partit de Londres, traversa le détroit et vint jeter l'ancre dans une petite ville du duché de Nassau, après avoir parcouru 200 lieues en dix-neuf heures!

En 1874, un ballon, « le Tricolore », monté par M. et M^{me} Duruof, traversa la Manche de Calais à Douvres. Pendant trois jours on crut les aéronautes perdus. Les voyageurs aériens furent heureusement recueillis par un bateau-pêcheur, au moment où ils allaient être engloutis dans les flots.

En mars 1882, un officier anglais, Burnaby, a opéré avec succès la traversée de la Manche en ballon.



Pilatre de Rozier.



HUYGENS PRÉSENTE A LOUIS XIV SON HORLOGE A PENDULE

XXIV — LE DANSEUR DE CORDE

Quelle que soit la forme d'un corps, on peut toujours trouver un point de ce corps tel qu'en fixant ce point, le corps se maintienne en équilibre dans toutes les positions. Ce point est le *centre de gravité*.

Le centre de gravité d'un cercle est à son centre de figure. Celui d'un carré, d'un parallélogramme, d'un rectangle, est au point de croisement des deux diagonales...

Quand un objet est suspendu en l'un quelconque de ses points, il prend de lui-même une position telle que le point de suspension et le centre de gravité de l'objet sont sur une même ligne verticale. Le corps est alors en équilibre.

Si le centre de gravité est au-dessous du point de suspension, on dit que l'équilibre est *stable*, parce que, dérangé de la position d'équilibre qu'il a prise de lui-même, le corps tend toujours à la reprendre.

Si le centre de gravité est, au contraire, au-dessus du point de suspension, le corps peut à la rigueur conserver cette position d'équilibre, mais le moindre souffle suffit pour le faire tourner et le ramener à la position qui correspond à l'équilibre stable.

La meilleure position de l'homme au point de vue de l'équilibre est la position couchée.

Les enfants qui commencent à marcher se mettent instinctivement à quatre pattes, augmentant ainsi leurs points de contact avec le sol.

Les vieillards se munissent d'un bâton qui leur permet d'avoir, avec leurs jambes, trois points d'appui sur le sol.

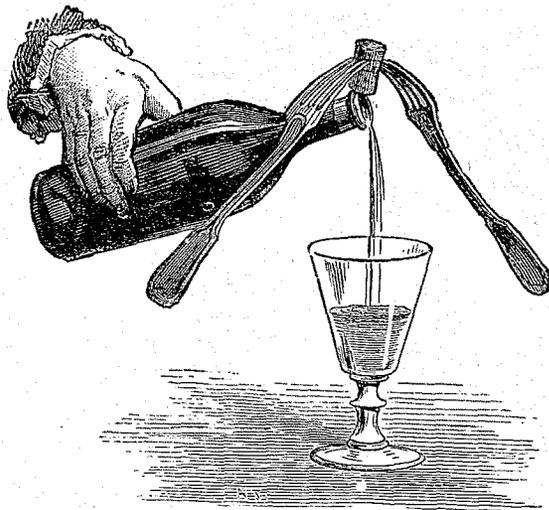
Le jeune homme, l'adulte, l'homme mûr, ne reposent sur le sol que par leurs deux pieds : ils conservent instinctivement leur équilibre, mais cet équilibre est instable, comme le prouvent surabondamment les chutes nombreuses que font les

écoliers turbulents. Pour que l'homme conserve sa position d'équilibre quand il se tient sur ses deux pieds, il faut que la verticale de son centre de gravité tombe à l'intérieur de la figure formée sur le sol par les deux pieds et les deux lignes qui joignent, d'une part les talons, et d'autre part les extrémités du pied. C'est pour cette raison que nous nous sentons plus d'aplomb en écartant les jambes que lorsqu'elles se touchent.

Quand nous portons un fardeau, notre centre de gravité se déplace ; nous sommes obligés, pour

satisfaire aux lois de l'équilibre, de plier notre corps. Si nous portons le fardeau sur le dos, il faut porter le corps en avant.

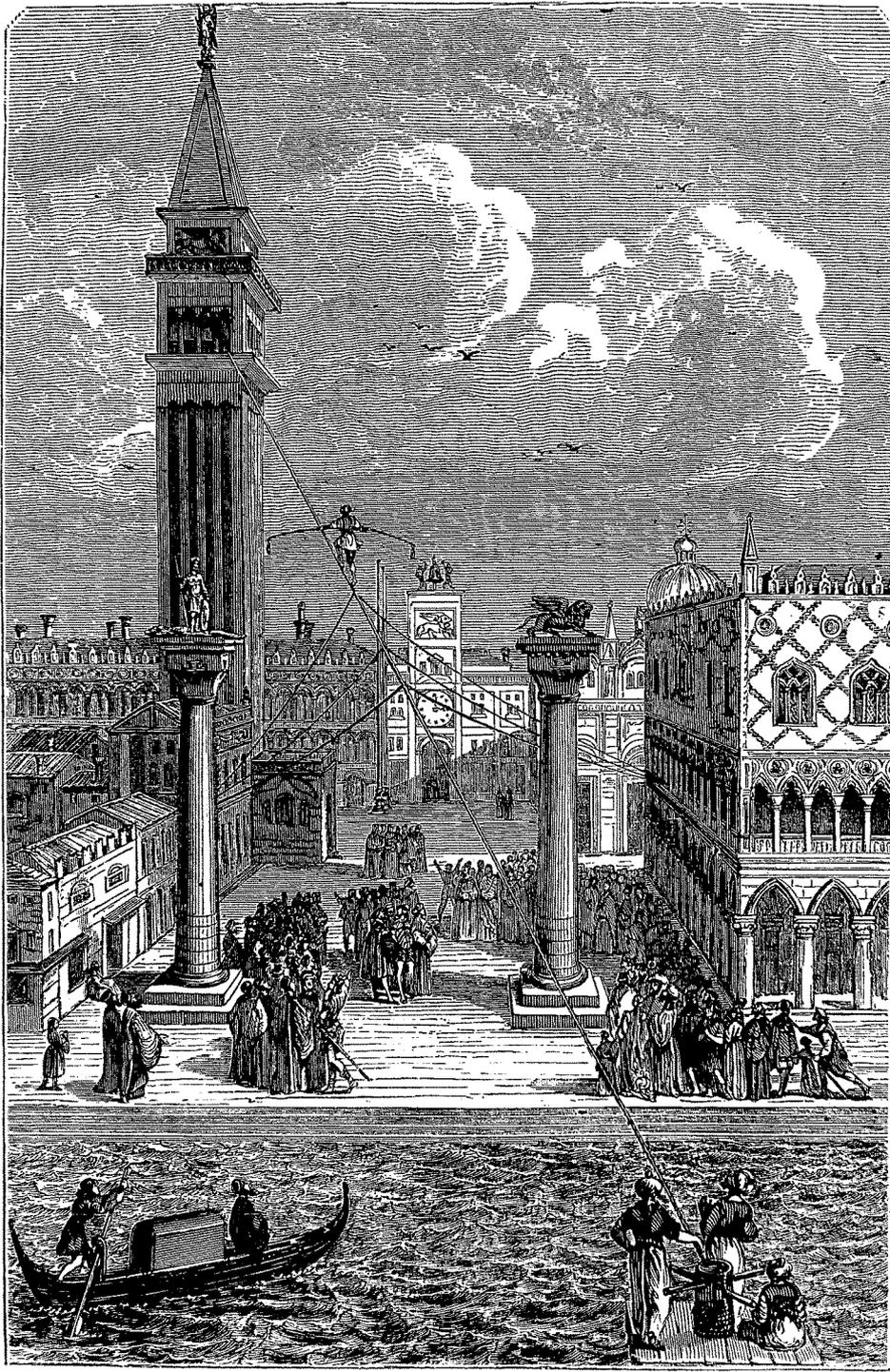
Tout ce que nous venons de dire montre la difficulté réelle que savent vaincre les danseurs qui exécutent mille tours sur une corde raide. Vous avez remarqué que ces bateleurs ont soin, quand ils manœuvrent sur leur corde, de tenir les bras étendus ou mieux de se servir d'un long bâton de bois que l'on appelle un *balancier*. Remarquez comme ils inclinent ce balancier, tantôt



Expérience du bouchon.

à droite, tantôt à gauche. Ils déplacent leur centre de gravité de manière qu'il soit toujours sur une même ligne verticale avec le point d'appui de leur pied. S'ils manquent de tomber vers la droite, vite ils penchent à gauche le balancier, et inversement.

Voici une bouteille pleine d'eau et voici un bouchon. Je vous propose de faire tenir ce bouchon en équilibre sur le goulot de la bouteille pendant que nous verserons l'eau dans un verre. Vous n'y arrivez point ? Je fixe dans le bouchon deux fourchettes dont les dents se rejoignent. Le petit appareil (bouchon et fourchettes) que je viens de fabriquer est tel que le bouchon peut être déposé sur le bout du doigt, sur une aiguille ; il sera toujours en équilibre. Plaçons-le sur la bouteille, nous pourrons verser sans crainte.



UN DANSEUR DE CORDE A VENISE

XXV — LAVOISIER

Lavoisier naquit à Paris, le 16 août 1743. Sa jeunesse fut studieuse. A l'âge de vingt-trois ans il recevait une médaille d'or de l'Académie des sciences, en récompense d'un important travail sur le meilleur système d'éclairage de Paris. On raconte que Lavoisier, ayant besoin d'apprécier l'intensité de la lumière des différentes flammes et voulant donner à ses yeux toute la sensibilité désirable, s'enferma durant plus d'un mois dans une chambre obscure dont les murs étaient tendus d'étoffes noires. Cette résolution, cette patience, font suffisamment connaître la fermeté d'esprit et le caractère du jeune savant.

Presque au début de sa carrière, Lavoisier exécuta l'admirable travail sur la composition de l'air qui a rendu son nom immortel. Après avoir montré que l'air est formé de deux gaz : l'oxygène et l'azote, Lavoisier expliqua la combustion des corps. Si le charbon brûle, c'est qu'il s'unit à l'oxygène de l'air en donnant comme produit de l'acide carbonique; le phosphore, en brûlant, s'unit à l'oxygène de l'air et produit de l'acide carbonique;... dans tous ces cas l'azote de l'air est mis en liberté.

Lavoisier compléta ces belles recherches en montrant que la respiration n'est pas autre chose qu'un phénomène de combustion. « Dans la respiration comme dans la combustion, dit-il, c'est l'air atmosphérique qui fournit l'oxygène; mais, comme dans la respiration c'est la substance même de l'animal, le sang, qui fournit le combustible, si les animaux ne réparaient pas habituellement par les aliments ce qu'ils perdent par la respiration, l'huile manquerait bientôt à la lampe, et l'animal périrait comme une lampe s'éteint quand elle manque de nourriture. »

Un chimiste anglais, Cavendish, avait trouvé en 1766 un gaz brûlant à l'air et donnant une flamme assez pâle. On remarqua bientôt qu'en présentant un corps froid devant cette flamme, on recueillait des gouttelettes d'eau. Ce gaz, d'abord appelé gaz inflammable, prit dès lors le nom d'hydrogène qui veut dire, en grec, *j'engendre l'eau*. La curieuse observation de Cavendish fut un trait de lumière pour Lavoisier. Si l'hydrogène en brûlant, c'est-à-dire en se combinant avec l'oxygène de l'air, donne de l'eau, c'est que l'eau n'est pas un élément comme on l'avait cru jusque-là, mais qu'elle est composée d'oxygène et d'hydrogène.

Lavoisier montra, en effet, la composition exacte de l'eau, soit en enflammant un mélange d'oxygène

et d'hydrogène et en produisant de l'eau, soit, au contraire, en faisant passer de la vapeur d'eau sur du fer chauffé : le fer retint l'oxygène et le gaz hydrogène put être recueilli.

Les travaux de Lavoisier sont considérables. Un fait caractéristique va nous rappeler cette heureuse fécondité de notre grand chimiste. Dans le recueil des travaux de l'Académie des sciences de l'année 1782, on lit cette phrase : « Cette année, M. Lavoisier a fourni tant de mémoires, qu'il a été impossible de les publier tous ! » Au lieu de nous livrer à une sèche énumération des travaux de Lavoisier, nous publierons une note de cet illustre savant, note trouvée dans ses papiers après sa mort et dans laquelle il signale lui-même les travaux dont il est le plus fier. Voici ce qu'il écrit :

« La théorie de la combustion n'est pas, comme je l'entends dire, la théorie des chimistes français; elle est *la mienne*, et c'est une propriété que je réclame auprès de mes contemporains et de la postérité. D'autres, sans doute, y ont ajouté de nouveaux degrés de perfection, mais on ne pourra pas me contester, j'espère, toute la théorie de l'oxydation et de la combustion; l'analyse et la décomposition de l'air par les métaux et les corps combustibles; la théorie de l'acidification; des connaissances plus exactes sur un grand nombre d'acides, notamment des acides végétaux; les premières idées de la composition des substances végétales et animales; la théorie de la respiration, à laquelle Seguin a concouru avec moi. »

Nous ajouterons que Lavoisier montra la véritable composition de l'eau; qu'il prouva que le diamant était du charbon pur; qu'il créa avec Fourcroy et Guyton de Morveau cette belle nomenclature chimique, adoptée aujourd'hui encore, et qui jeta la clarté dans le chaos de l'ancienne chimie.

Lavoisier trouva la véritable composition des matières organiques. Il montra que l'immense variété des plantes qui vivent à la surface du sol et au sein des eaux douces ou salées, que les animaux, si différents entre eux par leur organisation, leurs mœurs, leurs fonctions, sont formés de tissus dont les éléments sont identiques dans toute la série des êtres vivants. Ces éléments, dont sont formés à la fois le corps de l'homme et des animaux, sont au nombre de quatre : l'oxygène, l'hydrogène, le carbone ou charbon, l'azote.

La gloire de Lavoisier est à l'abri du temps. Elle n'a cessé de briller d'un éclat de jour en jour plus vif.

XXVI — CE QUE CONTIENT UN LITRE D'AIR

Pendant de longs siècles, l'air que nous respirons fut considéré comme un corps simple, comme un *élément* servant à reproduire d'autres substances, mais incapable lui-même d'être décomposé.

En 1772, l'illustre chimiste Lavoisier ayant montré que les différents métaux augmentent de poids quand on les chauffe, fut amené à rechercher la nature de la substance qui était absorbée par les métaux pendant la combustion.

Voici l'expérience célèbre qui apprit à Lavoisier que l'air est un mélange de deux gaz :

Lavoisier prit un ballon de verre A surmonté d'un long col B recourbé à son extrémité. Dans ce ballon il versa quelques grammes de ce curieux métal, le mercure, qui est liquide à la température ordinaire et il plaça ce ballon sur le feu. L'extrémité *e* recourbée du col de verre pénétrait sous une cloche G renversée sur une cuve à mercure; le mercure s'élevait à une certaine hauteur dans la cloche, emprisonnant ainsi un volume d'air qu'on pouvait mesurer. Lavoisier

chauffe le ballon; que se passe-t-il? Le mercure contenu dans le ballon se recouvre lentement de pellicules rouges qui augmentent peu à peu en nombre et en volume; quand la calcination ne fait plus aucun progrès, le feu est éteint.

En examinant la cloche, Lavoisier remarque que le volume de l'air emprisonné a diminué de un sixième environ; le mercure de la cuve est monté dans la cloche. Cet air n'a plus les mêmes propriétés qu'avant l'expérience : il n'est plus propre à la respiration et à la combustion; Lavoisier lui donne le nom d'azote de deux mots grecs *a* et *zoe* qui veulent dire « qui prive de la vie ».

Lavoisier examine alors les pellicules rouges formées à la surface du mercure chauffé; il les introduit séparément dans une cornue de verre à laquelle est adapté un appareil propre à recevoir les produits liquides et gazeux qui pourraient se

séparer. La cornue est placée sur le feu. Peu à peu la matière rouge perd de son volume : dans le récipient on recueille du mercure coulant en même temps qu'il se dégage un gaz dont le volume mesuré est précisément égal au volume gazeux qui a disparu de la cloche dans la première partie de l'expérience.

Ce gaz a des propriétés bien remarquables : il active la combustion bien mieux que le ferait l'air ordinaire; une bougie allumée brûle dans ce gaz en répandant un éclat éblouissant; le charbon, au lieu de s'y consumer paisiblement comme dans l'air ordinaire, y brûle avec flamme et avec une

vivacité de lumière que les yeux ont peine à supporter. Lavoisier donne à ce gaz le nom d'oxygène.

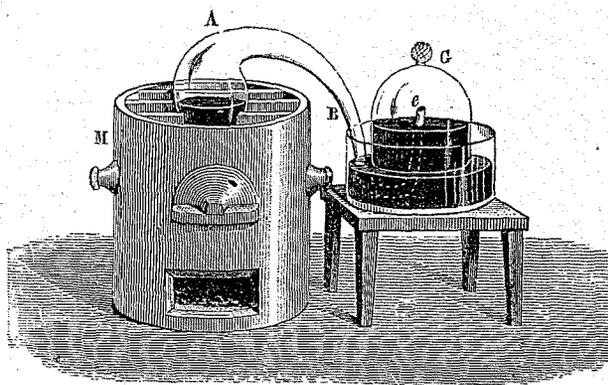
Il résultait donc de la mémorable expérience de Lavoisier que dans l'air atmosphérique on trouve deux gaz ayant des propriétés absolument opposées. Dans 100 litres d'air on trouve toujours, à toutes les hauteurs, dans toutes les parties du mon-

de : 20 litres 8 d'oxygène et 79 litres 2 d'azote.

Dans l'air atmosphérique on trouve encore : de l'acide carbonique (en moyenne 3 litres dans 10 000 d'air); de la vapeur d'eau; un gaz appelé ammoniac formé par la combinaison de l'azote et de l'hydrogène; de l'acide azotique (combinaison d'azote et d'oxygène)...

L'air contient encore un grand nombre de poussières qu'un rayon de soleil fait apparaître; des matières minérales parmi lesquelles on trouve du sel marin....

L'air n'est pas une combinaison des deux gaz oxygène et azote, mais un simple mélange. L'air dissous dans l'eau n'a pas en effet la même composition que l'air atmosphérique : les deux gaz oxygène et azote se dissolvent comme s'ils étaient isolés. Dans un litre d'air retiré de l'eau on trouve environ 333 c. c. d'oxygène et 666 c. c. d'azote.



Appareil de Lavoisier.



LAVOISIER DÉCOUVRE LA COMPOSITION DE L'AIR

XXVII — LE SUPPLICE DE LAVOISIER

Lavoisier n'ayant qu'une médiocre fortune au moment où il commença ses travaux, sollicita et obtint une place de fermier général afin de pouvoir consacrer à ses coûteuses expériences les ressources considérables qu'offrait cette position.

Les fermiers généraux touchaient à leur profit le montant variable des impôts, moyennant une redevance annuelle qu'ils versaient dans les caisses de l'État.

En 1794, la France vivait sous le régime de la Terreur. La guerre étrangère et la guerre civile désolaient notre pays; la défiance était partout. Pour lutter contre les ennemis du dehors et de l'intérieur, l'assemblée nommée *Convention* qui gouvernait alors la France dut employer les plus terribles moyens : tous les individus suspects étaient mis à mort. Trois guillotines étaient installées d'une manière permanente sur la place de la Concorde, à la porte Saint-Antoine et au rond-point de la barrière du Trône. Chaque jour de petits colporteurs parcouraient les rues en criant : « Voici la liste de ceux qui ont gagné à la loterie de la sainte guillotine! »

Les têtes « tombaient comme des ardoises », suivant l'expression du sanguinaire Fouquier-Tinville, accusateur public près le tribunal révolutionnaire.

Les fermiers généraux furent poursuivis et accusés de voler le peuple. Sans doute ces fermiers étaient pour la plupart peu intéressants; ils saignaient souvent le peuple à la gorge et faisaient des fortunes scandaleuses. Quelques-uns cependant employaient noblement leurs richesses. Beaujon construisait un hôpital; Helvétius, Bourret, L'Épinaï étaient de généreux mécènes qui secouraient les savants, les poètes et les artistes; en tous cas il était peut-être possible de changer le mode de perception des impôts, de faire restituer, au besoin, les sommes indûment acquises, sans faire intervenir le bourreau!

Le 2 mai 1794, tous les fermiers généraux furent poursuivis. Depuis longtemps Lavoisier avait abandonné sa charge; cependant, sur la dénonciation d'un ancien domestique de son beau-père, il fut décrété d'arrestation. L'acte d'accusation lui reprochait « d'être auteur ou complice d'un complot contre le peuple français; d'avoir mêlé au tabac de l'eau et des ingrédients nuisibles à la santé des citoyens qui en feraient usage; d'avoir pillé le peuple et le trésor national... »

« Lavoisier, apprenant qu'il doit être arrêté, erre seul dans les rues de Paris, n'osant demander à un ami le dangereux service d'une retraite. Enfin, dans la soirée, le hasard lui fait rencontrer un huissier de l'Académie des sciences, le vieux Lucas, qui, tremblant, le ramène avec lui, et le cache dans un des coins les plus retirés du Louvre, où l'Académie tenait encore ses séances. »

Mais Lavoisier apprend que son beau-père ainsi que tous ses collègues sont arrêtés; il court se constituer prisonnier.

Dans son cachot, Lavoisier, ne croyant pas au sérieux de l'accusation qui pèse sur lui, s'occupe de l'impression de ses œuvres « avec un calme et une sérénité dignes des temps antiques », selon l'expression de Cuvier.

Le 6 mai, les accusés comparaissent devant le tribunal révolutionnaire. Lavoisier ne songe qu'à défendre ses collègues. Tous sont condamnés à mort; l'exécution doit avoir lieu dans deux jours!

Lavoisier demande un sursis « dans la vue, dit-il, de terminer des expériences salutaires à l'humanité »; il s'agissait de recherches sur la transpiration et la chaleur animales. On prétend, sans qu'heureusement le fait soit prouvé, que le président du tribunal répondit à cette demande : « La République n'a pas besoin de chimistes! »

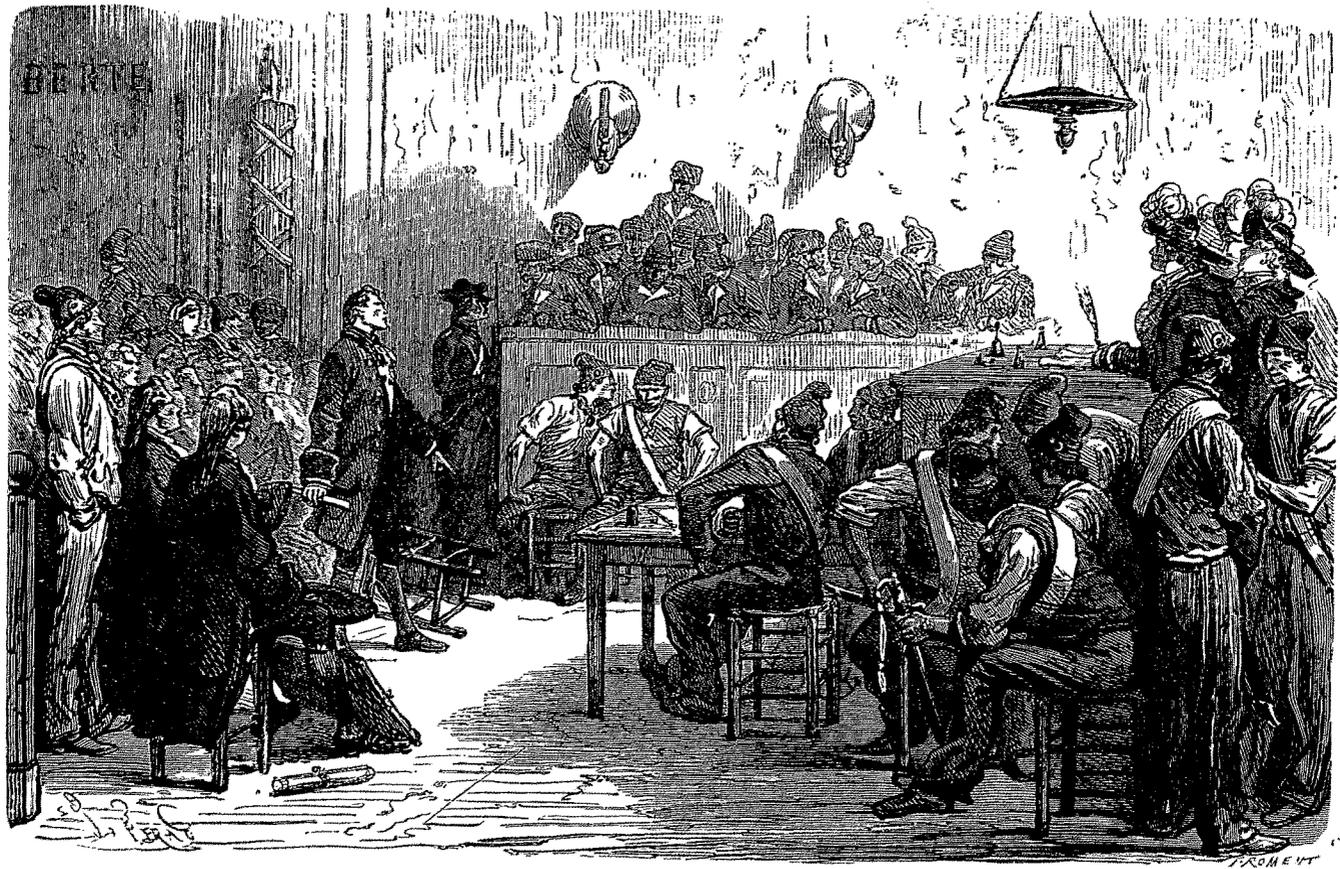
« Si ce sursis m'est accordé, disait Lavoisier, je compléterai mes travaux et alors je ferai volontiers le sacrifice de ma vie à la patrie. »

Un sursis, c'était la vie! Deux mois après, en effet, la mort de Robespierre mettait fin au gouvernement de la Terreur, les lois révolutionnaires étaient abolies, les prisonniers étaient mis en liberté. Lavoisier, sauvé de l'échafaud, continuait ses admirables recherches et dotait la science de nouvelles découvertes. Hélas! ce sursis lui fut refusé.

Il ne se trouva personne pour rappeler à la Convention que Lavoisier avait été un des premiers, sous Louis XVI, à réclamer la diminution générale des impôts; qu'il avait été député à l'Assemblée constituante et que celle-ci avait décrété l'impression de son « Traité de la richesse de la France ».

Personne ne sollicita pour Lavoisier, tant la crainte glaçait les courages. Où donc étaient les membres de l'Académie, les collègues, les collaborateurs de Lavoisier?

Le 8 mai 1794 la hache révolutionnaire tranchait la tête du plus illustre des savants français.



LAYOISIER DEVANT LE TRIBUNAL RÉVOLUTIONNAIRE

XXVIII — LA LÉGENDE D'AVRIL

Les Romains donnaient au mois qui succède à Mars le nom d'*Aprilis*, du mot latin *aperire*, qui veut dire ouvrir, soit « parce que, dans ce mois, les bourgeons commencent à s'ouvrir », soit « parce que la terre semble ouvrir son sein en se couvrant d'une végétation nouvelle ». Du mot latin *Aprilis* nous avons fait avril.

En Grèce, le mois d'avril était consacré à la déesse Cybèle, la mère des dieux, comme l'appelaient les Grecs. C'était à Pessinonte, en Phrygie, que se trouvait le principal temple consacré à Cybèle; on l'y adorait sous la forme d'une pierre noire qui était, disait-on, tombée du ciel.

Le 1^{er} avril, nous nous égayons aux dépens de nos amis en leur annonçant des nouvelles absolument inexactes, et en leur imposant des démarches inutiles. S'ils se fâchent, il nous suffira d'un mot pour calmer leur colère: « Poisson d'Avril! » Quelle est l'origine de cette plaisanterie vraiment absurde? On raconte que le roi Louis XIII faisait garder à vue dans le château de Nancy, un prince de Lorraine: « Le prisonnier trouva moyen de se sauver, le 1^{er} avril, en traversant la Meuse à la nage, ce qui fit dire aux Lorrains que *c'était un poisson qu'on avait donné à garder aux Français.* »

Rappelons d'ailleurs qu'en avril le soleil se trouve dans la constellation zodiacale qu'on appelle *les Poissons*.

Du commencement à la fin d'avril, les jours augmentent de 1 heure 40 minutes, savoir: de 57 minutes le matin et de 43 minutes le soir.

En avril, la température continue à s'élever et cependant les mauvais temps ne nous ont point complètement quittés.

Vous connaissez le dicton: « Il n'est si gentil mois d'avril qui n'ait son chapeau de grésil. » Il y a d'ailleurs, dans ce mois, une échéance qui terrifie un grand nombre de paysans et qui suscite chez eux les croyances les plus superstitieuses: je veux parler de la lune rousse.

Les agriculteurs appellent *lune rousse* la lune qui, commençant en avril, devient pleine soit à la fin d'avril, soit au commencement de mai; ils attribuent à la lumière de la lune la gelée qui, à cette époque de l'année, roussit les plantes. Les agriculteurs se trompent. Les plantes gèlent quand la température baisse et que le ciel est découvert, circonstance qui favorise le refroidissement de la terre. Or il est bien vrai que lorsque la lune brille, le ciel est dégagé, mais on voit que dans ces gelées tardives « la lune n'est pas com-

plise, mais simplement témoin du dégât ».

En avril, l'agriculteur souhaite la pluie pendant la première partie du mois,

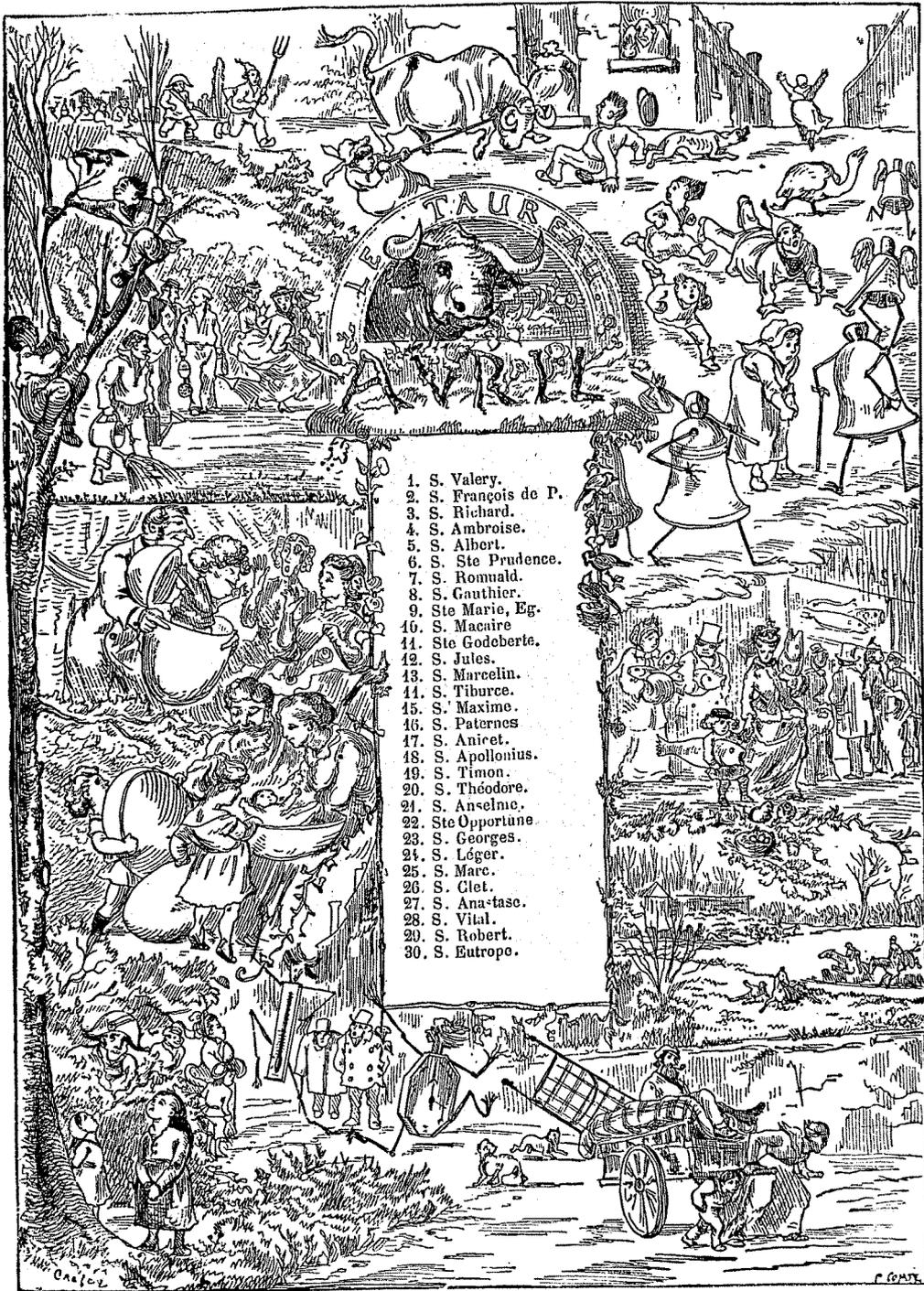
Pluie d'avril
Remplit grange et fenil.

Mars hâleux,
Avril pluvieux
Font mai joyeux.

Quand il tonne en avril,
Vendangeurs, préparez vos barils.



Cybèle.



1. S. Valery.
2. S. François de P.
3. S. Richard.
4. S. Ambroise.
5. S. Albert.
6. S. Ste Prudence.
7. S. Romuald.
8. S. Gauthier.
9. Ste Marie, Eg.
10. S. Macaire
11. Ste Godoberte.
12. S. Jules.
13. S. Marcelin.
14. S. Tiburce.
15. S. Maxime.
16. S. Paternes
17. S. Anicet.
18. S. Apollonius.
19. S. Timon.
20. S. Théodore.
21. S. Anselme.
22. Ste Opportune
23. S. Georges.
24. S. Léger.
25. S. Marc.
26. S. Clet.
27. S. Anastase.
28. S. Vital.
29. S. Robert.
30. S. Eutrope.

AVRIL

XXIX — LE THERMOMÈTRE DE RÉAUMUR

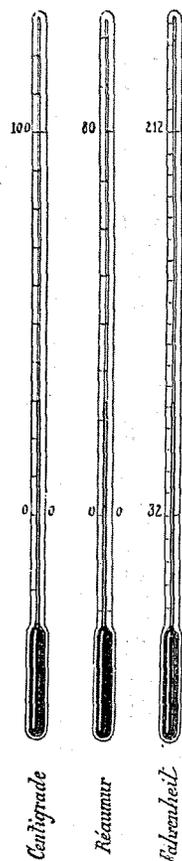
Le thermomètre, dont le nom vient des deux mots grecs *thermos*, chaleur, et *metron*, mesure, sert à mesurer non pas la chaleur, comme on pourrait le croire d'après l'étymologie que nous venons de rappeler, mais les effets de dilatation produits par la chaleur.

Tous les corps, en effet, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, augmentent de longueur, de surface, de volume, quand ils sont chauffés. Ces dilatations sont d'autant plus grandes que la chaleur est plus forte.

Un thermomètre se compose d'un réservoir de verre contenant un liquide dont les changements de volume permettent d'apprécier la température du milieu dans lequel l'instrument est plongé. Les deux liquides qu'on préfère sont l'alcool, mais surtout le mercure, qui a la propriété de ne se congeler qu'à une très basse température et de ne bouillir qu'à une température très élevée.

On comprend que les indications d'un thermomètre ne peuvent avoir quelque intérêt que si l'on a des points de repère bien déterminés. Il est possible de reproduire à volonté une température qui soit toujours la même, ainsi que l'ont montré Newton et Réaumur. Quand la glace fond, sa température demeure invariable tant qu'il reste un morceau de glace non encore fondu. Quant l'eau bout et se transforme en vapeur, sa température reste stationnaire tant qu'il reste une goutte d'eau non vaporisée.

Si donc on plonge un thermomètre dans de la glace fondante, et qu'on marque par un trait le niveau atteint par le liquide thermométrique, ce niveau correspondra à une certaine température qu'il sera toujours facile de reproduire.



Les trois échelles.

Réaumur marqua zéro en ce point, non pas qu'il ait pensé que la glace fondante avait une température nulle, mais afin de rappeler que cette température était prise comme point de départ. Nous savons, du reste, que les divisions d'un thermomètre descendent au-dessous du zéro et que durant l'hiver le niveau du liquide s'abaisse à 10, 15, 20 divisions au-dessous de ce zéro.

En construisant le thermomètre qui porte son nom, Réaumur marqua la division 80 au point fixe atteint par le liquide therm., quand on le plonge dans la vapeur d'eau bouillante, et il divisa la longueur du tube comprise entre ces deux points en 80 parties égales qu'il appela degrés. Pourquoi 80? Réaumur remplissait son thermomètre avec de l'alcool et il avait remarqué qu'entre les deux repères choisis, l'alcool se dilatait des 80/1000 de son volume: chaque degré représentait donc une fraction exacte de la dilatation de l'alcool.

Aujourd'hui, on emploie de préférence comme liquide le mercure et les deux points de repère que nous avons indiqués sont divisés en 100 parties égales. Les thermomètres ainsi gradués sont dits thermomètres *centigrades*.

En Angleterre, on se sert de thermomètres gradués par le physicien Fahrenheit; le trait qui correspond au zéro des thermomètres centigrades porte le numéro 32 et le trait qui correspond à notre degré 100 porte le numéro 212.

Réaumur, dont nous venons de parler à propos du thermomètre, fut un esprit des plus ingénieux. Né en 1683 à La Rochelle, Réaumur se livra dès sa jeunesse à l'étude des sciences mathématiques; ses travaux de géométrie lui ouvrirent à vingt-cinq ans les portes de l'académie des sciences. Mais presque aussitôt Réaumur délaissa les mathématiques et s'occupa presque exclusivement des sciences naturelles. Il montra comment se forment les perles dans l'intérieur de certaines huîtres; il prouva que les pierres appelées turquoises ne sont autre chose que les dents d'un grand animal fossile (le mastodonte), auxquelles on donnait une couleur bleue par l'action du feu.

C'est Réaumur qui donna le moyen de convertir le fer en acier; ce fut lui qui contribua à introduire en France l'art de fabriquer la porcelaine, dont la Chine et la Saxe avaient eu jusqu'alors le monopole.

Réaumur a laissé d'excellents *Mémoires* sur l'histoire des insectes et une *Histoire des arts* très estimée.



RÉAUMUR CONSTRUISANT SON THERMOMETRE

XXX — LA CHALEUR DE NOTRE CORPS

Lorsque nous respirons, nous introduisons dans nos poumons de l'air. L'oxygène de cet air brûle le charbon que renferment nos tissus; il se fait une véritable combustion. Dans l'air expiré, on trouve de l'acide carbonique, exactement comme cela a lieu quand on brûle du charbon dans un foyer. Une expérience très simple le prouve : prenons de l'eau de chaux et, à l'aide d'un tube de verre, soufflons dans cette eau l'air expiré par nos poumons; nous verrons immédiatement un dépôt blanc se former dans le liquide et tomber au fond du vase. Ce dépôt est du carbonate de chaux, de la craie, formée par l'action de l'acide carbonique expiré sur la chaux dissoute dans l'eau.

C'est cette combustion qui est l'origine de la chaleur de notre corps.

La chaleur de notre corps paraît devoir changer d'un instant à l'autre. La température du dehors, l'alimentation, l'évaporation qui se fait à la surface de notre corps, semblent devoir tantôt augmenter, tantôt diminuer cette chaleur. Et cependant, par un merveilleux système d'équilibre, au milieu de tant de circonstances variables, notre corps conserve toujours la même température.

Cette température constante n'est d'ailleurs pas la même pour toutes les parties du corps. Ainsi, la température des extrémités, pieds et mains, est en général inférieure de 5 à 6 degrés à celle des parties centrales. On peut dire, d'une manière générale, que la température va en croissant de l'extérieur à l'intérieur et, à mesure qu'on s'avance, de l'extrémité des membres vers leurs racines. Le sang est ce qu'il y a de plus chaud dans notre corps.

Quand nous parlons de la température du corps humain, il faut comprendre qu'il s'agit de la température moyenne et les savants ont montré que cette température moyenne s'obtient en lisant un thermomètre dont la boule est placée sous la langue; elle est de 37 degrés centigrades.

La température moyenne des animaux diffère sensiblement de la nôtre. Les animaux dont la température est la plus élevée sont : le canard et la poule, 43°,1; le pigeon, 43°,1; le moineau, 42°,1; l'oie, 41°,7; ce sont tous des oiseaux. Parmi les mammifères, nous citerons : la chèvre, le mouton et le porc, 40°; le singe, 39°,5; le chien, 39°,3; le rat, 38°,8. Nous plaçons ici l'homme, 37°, et après lui : le serpent, 30°; l'huitre, 27°,8; l'écrevisse, 26°,1; ces trois derniers animaux, de même que les poissons et les vers, paraissent avoir la tempéra-

ture de l'air ou de l'eau dans lesquels on les trouve. Citons en terminant : le scarabée, 25°; le ver luisant, 23°,3; le grillon, 22°,5.

La chaleur du corps de l'homme est absolument indépendante de la température des lieux où il demeure.

Chez l'homme, à toutes les époques de la vie depuis l'enfance jusqu'à la vieillesse, la température du corps est la même; l'homme et la femme, les gens gras et les gens maigres ont la même température. Cependant, sous l'influence de causes particulières, cette température peut se modifier profondément.

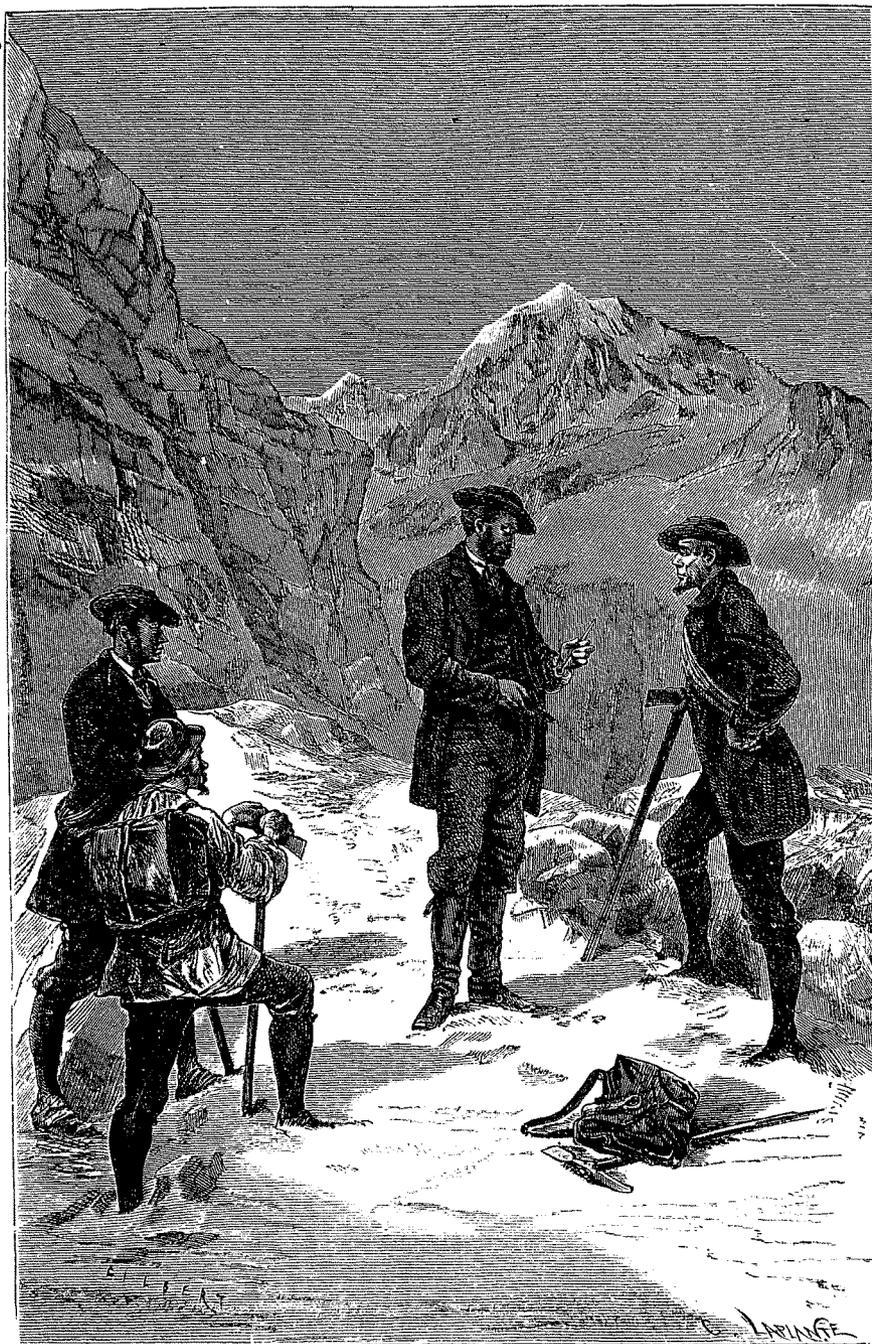
Ainsi, quand l'homme cesse de prendre toute nourriture, la chaleur de son corps diminue progressivement; l'abaissement est de trois degrés par jour, et l'homme meurt quand la température est descendue à 25 degrés, c'est-à-dire au bout de trois à quatre jours. La durée de la résistance à la mort varie d'ailleurs d'un individu à l'autre; les gens gras vivent un peu plus longtemps que les maigres, car ils consomment leur propre graisse avant de périr. La résistance à la mort dépend d'ailleurs de l'âge, de l'état de maigreur ou d'embonpoint, de la température...

Dans les maladies, la température du corps varie; elle atteint parfois 4, 5, 6 et 7 degrés au-dessus de la température moyenne et on l'a vue descendre jusqu'à 12 et 14 degrés au-dessous.

Lorsque l'homme succombe, les parties les plus éloignées du centre circulatoire, telle que les pieds, les mains, le nez, les oreilles, se refroidissent les premières; les parties profondes conservent encore longtemps une certaine quantité de chaleur.

Quand nous accomplissons un travail manuel, quand nous marchons, notre température diminue, ce qui peut paraître étrange, puisque nous paraissions au contraire nous échauffer par la marche ou la course.

Quand on gravit une montagne, c'est le même phénomène qu'on observe. Dans une ascension faite au Mont-Blanc, le docteur Lortet a reconnu que sa température s'abaissait à mesure qu'il s'élevait davantage. « On peut constater, dit M. Lortet, que, pendant les effets musculaires de l'ascension, la température du corps peut baisser, lorsqu'on s'élève de 1050 à 4810 mètres, de 4 degrés centigrades et même de près de 6 en négligeant les fractions, abaissement énorme pour les mammifères dont la température était réputée presque constante. »



LE DOCTEUR LORTET SUR LE MONT BLANC

XXXI -- LES VÊTEMENTS

Les vêtements n'agissent pas sur nous par leur poids : un vêtement lourd n'est pas nécessairement un vêtement chaud. Les vêtements n'augmentent pas la température de notre corps : celle-ci est absolument invariable. En hiver ou en été, à l'équateur brûlant ou vers les pôles glacés, la chaleur intérieure de l'homme est toujours exactement la même.

Les vêtements préservent le corps des sensations plus ou moins pénibles que l'air extérieur lui ferait éprouver. Ce sont des substances en général mauvaises conductrices de la chaleur, qui ne laissent pas pénétrer jusqu'à nous l'air froid ou l'air chaud du dehors.

Les différents corps opposent une résistance plus ou moins grande au passage de la chaleur : les corps *bons conducteurs* sont ceux qui s'échauffent très rapidement dans toute leur masse ; les corps mauvais conducteurs sont ceux qui ne laissent passer la chaleur qu'avec difficulté. On sait, par exemple, que l'air est un mauvais conducteur ; c'est pour cette raison que dans certaines maisons on construit des doubles fenêtres ; on emprisonne ainsi une espèce de matelas d'air qui empêche l'air chaud de s'échapper au dehors.

Quand on veut construire une glacière, « on creuse dans le sol une fosse profonde que l'on maçonne avec des briques ; une charpente est placée au-dessus et recouverte de paille sur laquelle on élève un monticule de terre ».

On emploie d'ordinaire des vêtements de lin, de coton, de soie et de laine. Ces substances sont précisément rangées dans l'ordre de leur plus mauvaise conductibilité. Tout ce qui est de laine, comme le mérinos, le drap, tient donc plus chaud que ce qui est de soie ; les vêtements de soie sont plus chauds que les calicots, qui sont en indienne ou en coton ; ceux de coton sont plus chauds que les toiles et les batistes qui sont en lin.

La plupart des animaux ont reçu de la nature un admirable vêtement de laine ou de plume qui les préserve des intempéries des saisons. Aussi nos ancêtres se sont empressés de se couvrir le corps avec les peaux des bêtes qu'ils tuaient à la chasse. Aujourd'hui encore, les Esquimaux, les Lapons se revêtent de peaux d'ours et de renne. Ce sont surtout les poils qui recouvrent ces peaux qui constituent une enveloppe mauvaise conductrice.

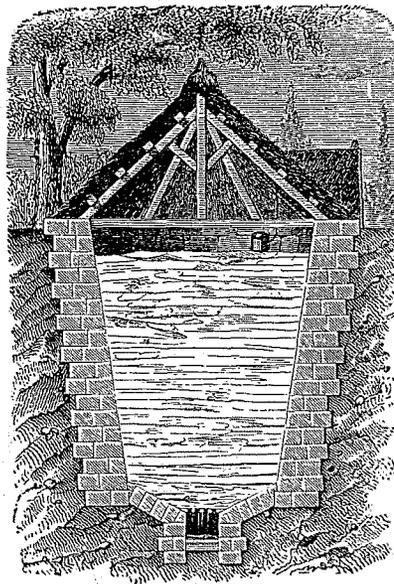
La couleur des vêtements a également son importance. Ce n'est plus ici une question de conductibilité, mais de réflexion de la chaleur.

Un corps blanc est plus lumineux qu'un corps noir, parce qu'il renvoie la lumière qu'il reçoit ; il renvoie de même la chaleur. C'est pour cette raison que les Arabes qui vivent sous un climat brûlant se couvrent en été de burnous et de vêtements flottants en laine blanche, et pourquoi leurs vêtements d'hiver sont les mêmes que ceux d'été. Le blanc renvoie, en effet, les rayons chauds durant l'été et les rayons froids durant l'hiver.

Ainsi, notre habitude de porter en été des vêtements blancs est excellente ; mais nous n'en dirons pas autant de celle qui consiste à porter des vêtements noirs en hiver.

Il y a surtout une classe de citoyens qui bravent toujours les lois les plus élémentaires de l'hygiène : ce sont les médecins, qui sont vêtus de noir hiver et été.

La conductibilité variable des différents corps est utilisée dans un grand nombre de circonstances. La *marmite automatique* est une boîte doublée à l'intérieur d'une épaisse couche de feutre. On place la marmite chaude dans la boîte, après l'avoir fermée avec un couvercle en fer ; on la recouvre d'un coussin de feutre. Le feutre est si peu conducteur que l'eau bouillante versée dans la marmite ne descend pas de dix degrés au bout de trois heures.



Glacière.



VÊTEMENTS DES VOYAGEURS AU PÔLE NORD

XXXII — LES CHEMINÉES

Si nous plaçons un foyer allumé au milieu d'une chambre, nous observerions que l'air échauffé devient plus léger, monte jusqu'au plafond et s'échappe au dehors par les fentes *supérieures* des fenêtres. En même temps, l'air froid de la rue est attiré dans l'appartement par les fentes *inférieures* de ces mêmes fenêtres. Il se produit donc du dehors en dedans un appel d'air, un tirage, grâce auquel notre chambre est ventilée. Si les fenêtres fermaient hermétiquement, l'air chaud, mélangé aux produits de la combustion, ne pourrait pas s'échapper et nous nous sentirions rapidement incommodes. Le charbon, en effet, donne en brûlant deux gaz, l'acide carbonique et l'oxyde de carbone, dont le dernier surtout est extrêmement vénéneux.

L'oxyde de carbone est d'ailleurs un gaz combustible; il brûle avec une flamme bleue peu éclairante que nous apercevons souvent dans nos foyers.

Le double mouvement de l'air que nous venons de constater est utilisé dans la construction de nos cheminées : au-dessus du foyer, l'air chaud et les produits gazeux formés montent dans la cheminée, tandis qu'un courant d'air froid se dirige par le bas sur le charbon et active sa combustion. Il est nécessaire qu'une cheminée *tire* bien, d'abord afin que le combustible puisse brûler, ensuite afin que l'acide carbonique produit soit entraîné par la cheminée et ne vienne pas vicier l'air de l'appartement.

Dans nos demeures, on emploie fréquemment comme appareil de chauffage des poêles placés au milieu de la chambre, au lieu d'être enchâssés comme les cheminées dans la maçonnerie des murs. Il y a des poêles en faïence et des poêles en fonte. Ces derniers s'échauffent très rapidement, trop rapidement parfois, car ils enlèvent la vapeur

d'eau que contient toujours l'atmosphère et donnent une chaleur sèche qui serait insupportable si l'on n'avait soin de placer sur le poêle un vase plein d'eau, afin de rendre un peu de vapeur à l'air de la chambre.

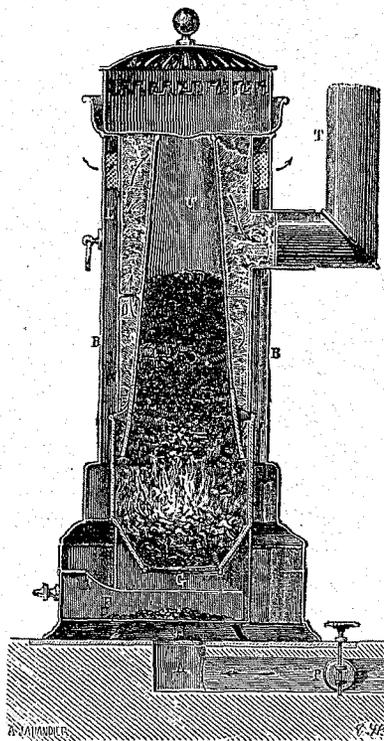
Mais les poêles en fonte ont un bien autre inconvénient : la fonte chauffée se laisse traverser par les gaz produits par la combustion. Sans doute, ces poêles communiquent avec le dehors par des tuyaux qui entraînent les gaz; mais si le tirage se fait mal, les produits de la combustion traversent le métal chaud, se répandent dans la chambre et peuvent parfois déterminer l'asphyxie.

Les poêles en faïence, en brique, n'ont pas cet inconvénient. Ils s'échauffent moins vite, cela est certain, la faïence étant un mauvais conducteur de la chaleur, mais, pour cette même raison, une fois échauffés, ils conservent plus longtemps la chaleur et, en tout cas, ils n'exposent pas aux dangers que nous venons de signaler.

Les principaux combustibles que l'on emploie sont : le bois, la houille, le coke. On n'emploie pas indifféremment telle ou telle espèce de bois pour le chauffage des appartements. Le peuplier, par exemple, ne donne pas une grande chaleur; on lui préfère le hêtre, le chêne ou le sapin. Sans doute, le chauffage au bois est le plus agréable : les

yeux suivent avec plaisir, sans se lasser, la flamme qui trace les plus capricieux dessins, seulement ce chauffage coûte très cher. On remplace souvent le bois par la houille, que l'on trouve dans le sol et qui a été vraisemblablement formée par des débris végétaux.

Chauffée à l'abri de l'air, cette houille laisse dégager un gaz, qui est le gaz d'éclairage; le résidu de cette combustion est utilisé dans nos foyers sous le nom de coke.



Calorifère.

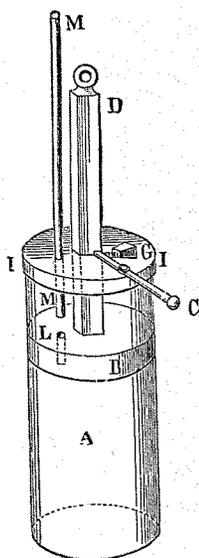


UNE CHEMINÉE AU MOYEN AGE

XXXIII — DENIS PAPIN

Denis Papin, le véritable inventeur de la machine à vapeur, naquit à Blois, le 22 août 1647. Il fit ses études médicales, fut reçu médecin et vint à Paris pour y exercer sa profession; mais il se laissa absorber par l'amour des recherches scientifiques et successivement passa en Angleterre et à Venise. Ses ressources furent bien vite épuisées.

A ce moment, Papin voudrait bien rentrer en France; mais les portes de la mère patrie lui sont fermées. Papin est protestant... et le 17 octobre 1685, le grand roi, Louis XIV, a révoqué l'édit d'Henri IV (édit de Nantes) qui assurait aux protestants la liberté de conscience.



Première machine de Denis Papin.

Papin retourne en Angleterre, travaille pour la Société royale de Londres, moyennant un salaire de *soixante-deux* francs par mois! Ne pouvant vivre à Londres, Papin se rend en Allemagne, professe les mathématiques à Marbourg tout en s'occupant de ses travaux de prédilection : la physique et la mécanique; il imagine la machine à vapeur et voit cette machine critiquée par tout le monde. A la suite d'un cruel incident, il voit mettre en pièces le bateau à vapeur qu'il a construit avec tant de peine! Le désespoir s'empare de notre savant. Sans ressources, désespéré, Papin traîne misérablement une vie désormais perdue. On ignore la date de sa mort et le lieu où se trouve sa tombe.

Voici en quelques mots l'idée de génie de Papin : La vapeur d'eau, de même que tous les gaz, a une tendance à remplir tout l'espace dans lequel on l'introduit; elle doit donc exercer une forte pression sur les enveloppes dans lesquelles on l'enferme.

Dans un cylindre résistant, qu'on appelle corps de pompe, supposons qu'on ait enfermé un piston pouvant glisser à frottement dur dans ce

cylindre. Si nous introduisons sous le piston de la vapeur d'eau, la force expansive de cette vapeur va forcer le piston à monter. Et avec le piston montera la tige qui le surmonte, ainsi qu'un fardeau quelconque lié à cette tige. Si nous supprimons alors l'arrivée de la vapeur, et que nous *faisons le vide* au-dessous du piston, celui-ci redescendra par l'action de son poids et de la pression atmosphérique qui agit au-dessus de lui.

Quand le piston est arrivé au bas de sa course, si nous faisons agir de nouveau la vapeur d'eau, il remontera encore, pour redescendre au moment où nous ferons une seconde fois le vide au-dessous de lui. La tige fixée au piston sera donc animée d'un mouvement de va-et-vient, et l'on comprend que ce mouvement régulier et continu pourra être utilisé dans l'industrie. Sur notre gravure, on voit en A le corps de pompe, en B le piston, en D la tige qui le surmonte.

Comment produira-t-on ces vides successifs au-dessous du piston? Il suffira de refroidir le corps de pompe quand le piston sera arrivé au haut de sa course : la transformation de la vapeur en eau produisant un vide qui permet au piston de redescendre par l'action de l'atmosphère et de son propre poids.

Il fallait encore trouver les moyens pratiques d'appliquer cette idée. Papin n'y parvint pas, sans doute parce qu'il était privé de ressources et dans l'impossibilité de faire des expériences. Après lui, Savery, Newcomen, mais surtout James Watt, ont à ce point perfectionné la machine primitive de Papin qu'elle est devenue l'outil le plus important dont ait jamais été dotée l'industrie.

L'illustre physicien, l'ouvrier de génie dont les efforts complétèrent si heureusement l'œuvre de notre compatriote Papin, James Watt, naquit en 1736 à Greenock, en Écosse.

Watt eut l'idée de faire servir la vapeur à soulever et à abaisser le piston de la machine de Papin; il imagina de condenser la vapeur en la dirigeant dans une chambre séparée, ce qui supprimait la perte de temps et de combustible nécessaire jadis pour réchauffer le corps de pompe; il reconnut que la vapeur n'avait pas besoin d'agir d'une manière permanente sur le piston, ce qui économisait une grande quantité de combustible. Enfin il imagina des appareils permettant de régulariser le mouvement de la machine et d'évaluer la pression de la vapeur.



DENIS PAPIIN

XXXIV — LES MARINIERS DU WESER

Ce fut Denis Papin qui songea le premier à se servir de la vapeur pour faire marcher les navires. Après avoir successivement habité l'Angleterre et l'Italie, Papin était venu s'installer en Allemagne, où pendant quelque temps il professa les mathématiques. Il avait construit un bateau dont le mouvement était produit par la vapeur; mais, ne trouvant aucun appui en Allemagne, il résolut de retourner en Angleterre afin de continuer ses expériences.

Papin demande l'autorisation de passer son bateau sur le Weser; l'électeur de Hanovre ne lui répond pas. « Papin crut pouvoir passer outre. Le 25 septembre 1707, il s'embarqua à Cassel sur la Fulda, et arriva à Münden le même jour. Münden, ville du Hanovre, est située au confluent de la Fulda et de la Wera, qui se réunissent

en ce point pour former le Weser. Papin comptait continuer sa route sur ce fleuve et arriver ainsi à Brême, près de l'embouchure du Weser dans la mer du Nord, où il se serait embarqué sur un vaisseau qui l'aurait conduit à Londres, en remorquant son petit bateau. Mais les mariniers lui refusèrent l'entrée du Weser et comme il insistait, sans doute, et réclamait avec force contre un procédé aussi rigoureux, ils mirent sa machine en pièces! »

L'ingénieuse idée de Papin fut reprise en 1778 par le marquis de Jouffroy qui expérimenta avec succès un bateau à vapeur sur la Saône, à Lyon. Jouffroy s'épuisa en vain à chercher les capitaux nécessaires à son entreprise. On se moquait de ce gentilhomme qui s'abaissait au métier d'inventeur et, par ironie, on l'appelait Jouffroy-la-pompe! Notre compatriote dut renoncer à ses projets.

Chose curieuse! ce fut en 1807, juste un siècle après l'événement pénible qui priva Papin du bateau qu'il avait construit, et presque à la même date, que l'Américain Fulton lança le premier bateau à vapeur, le *Clermont*, sur la rivière de l'Est, à New-York. Ce fut au milieu des moqueries, des huées de la foule, que Fulton mit en marche son bateau que la sottise populaire avait baptisé du nom de *la Folie Fulton!* Mais aussitôt que celui-ci eut manœuvré, des acclamations enthousiastes retentirent de toutes parts. « Rien ne saurait sur-

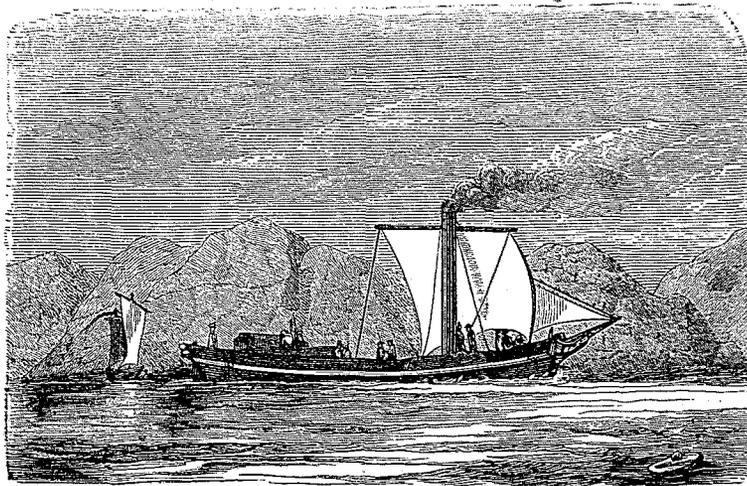
passer la surprise et l'admiration de tous ceux qui furent témoins de cette expérience. Les plus incrédules changèrent de façon de penser en peu de minutes, et furent totalement convertis avant que le bateau eût fait un quart de mille. »

Robert Fulton était né aux États-Unis, en 1767.

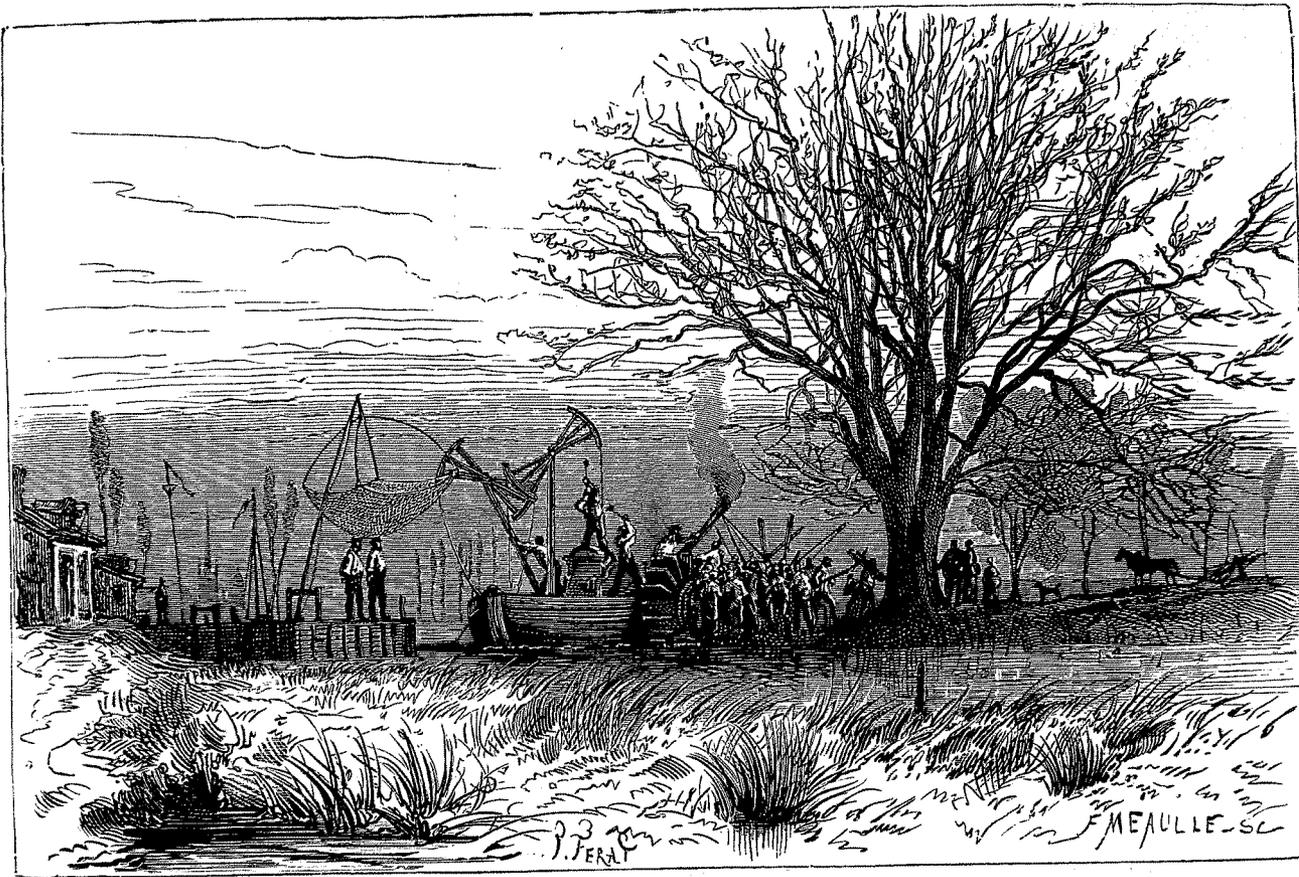
Ce fut dans une modeste école de village qu'il apprit à lire et à écrire. A vingt ans, après avoir vécu des ressources que lui procurait son pinceau, Fulton se rendit en Angleterre, s'occupa de mécanique et chercha les moyens d'appliquer la vapeur à la propulsion des navires.

Ne trouvant pas en Angleterre les ressources qui lui étaient nécessaires, Fulton vint à Paris, en 1796; il s'adressa en vain au Directoire et vit même le premier consul auquel il soumit un projet de bateaux sous-marins. Malgré l'indifférence générale, Fulton construisit un bateau à vapeur et convoqua tout Paris à ses expériences qui eurent lieu le 9 août 1803.

Fulton repartit en Amérique, où, après bien des déboires, le succès le plus complet couronna ses efforts. Fulton mourut le 24 février 1815.



Le bateau « le Clermont ».



LES MARINIERS DU WESER

XXXV — LA LOCOMOTIVE

C'est en 1825, le 26 septembre, que fut construite la première voie ferrée entre Stockton et Darlington (Angleterre). Toutefois, ce ne fut que cinq années après, en 1830, que la locomotive conquiert la plus précieuse de ses qualités, la vitesse.

Précisons un peu les dates. C'est vers 1700 que Papin imagine la machine à vapeur.

En 1764, James Watt modifie la machine de Papin en faisant arriver la vapeur successivement au-dessus et au-dessous du piston et en condensant cette vapeur après qu'elle a produit son effet.

En 1770, un ingénieur français, Cugnot, construit la première voiture mue par la vapeur.

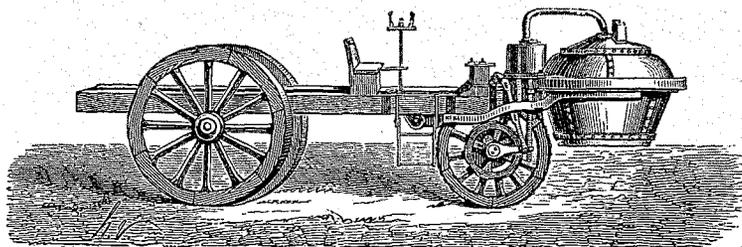
En 1800, l'Américain Olivier Evans fait circuler dans les rues de Philadelphie une voiture à vapeur.

les locomotives devant passer sous des tunnels peu élevés.

En 1830, toutes ces difficultés avaient disparu.

L'irrégularité du sol n'était plus un obstacle, car on avait imaginé, en Angleterre, de faire circuler les roues des voitures sur des barres de bois unies appelées *rails*. Ces rails de bois furent successivement recouverts de fer, puis remplacés par des rails en fonte, en fer forgé, enfin en acier.

En 1829, l'ingénieur français Marc Séguin eut l'idée de remplacer la chaudière ordinaire par une chaudière tubulaire dans laquelle un grand nombre de tubes horizontaux remplis d'eau sont chauffés en même temps par la flamme du foyer. L'eau, chauffée dans toute sa masse, se transforme presque immédiatement en vapeur.



Machine de Cugnot.

En 1825, le premier chemin de fer est établi en Angleterre.

Enfin, en 1830, l'ingénieur Stéphenson résout complètement le problème de la traction à vapeur.

Ce fut un Français, Cugnot, qui construisit la première voiture à vapeur. La voiture de Cugnot, qu'on peut voir à Paris, au Conservatoire des arts et métiers, avait trois roues; celle de devant était la roue motrice; les deux autres ne servaient absolument qu'à équilibrer la voiture. Cugnot essaya en vain de faire marcher sa voiture pendant quelque temps; tous les quarts d'heure il fallait renouveler la provision d'eau et attendre que cette eau se fût transformée en vapeur.

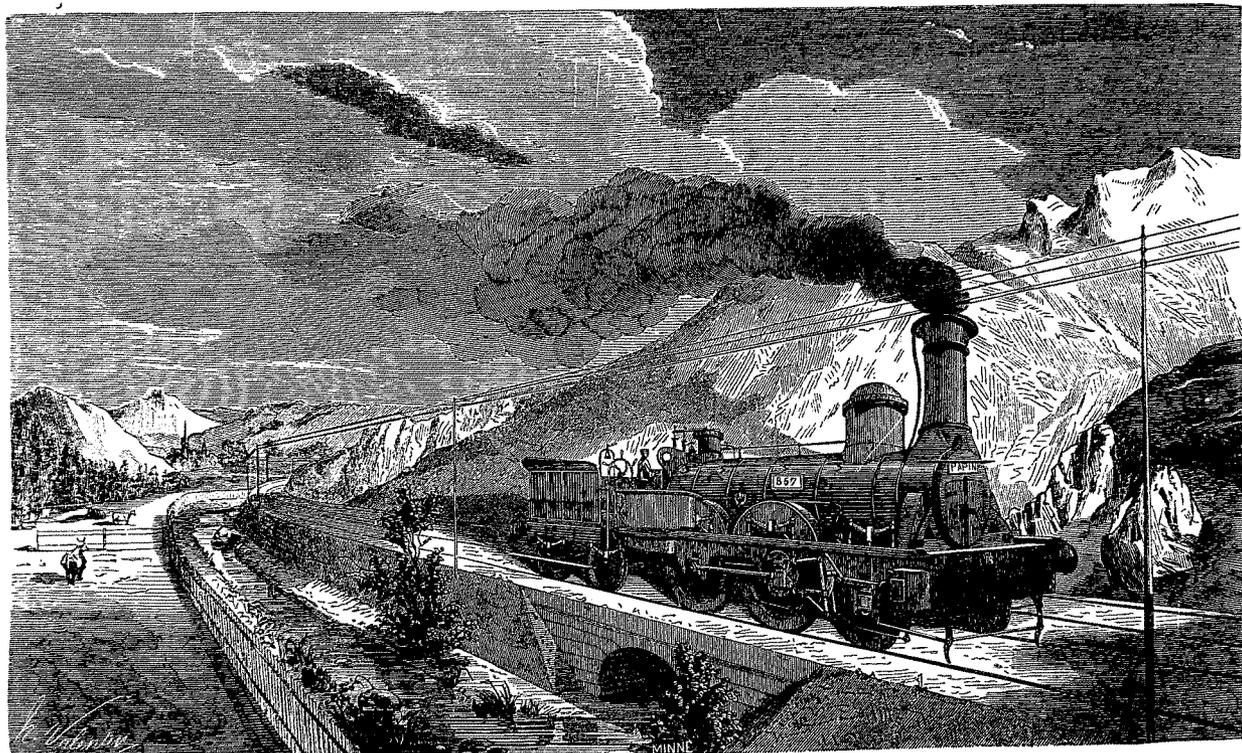
Trois obstacles s'opposaient, dans la pratique, à l'usage des locomotives : 1° l'irrégularité du sol; 2° le temps perdu à chauffer l'eau versée par petites portions dans la chaudière; 3° le défaut de tirage des cheminées, provenant de ce qu'il n'était pas possible de leur donner une grande hauteur,

Enfin, l'ingénieur Stéphenson imagina de lancer le jet de vapeur, après qu'il a agi sur le piston, dans le tuyau de la cheminée, cette vapeur détermine ainsi un courant d'air, un tirage qui entraîne au dehors les produits de la combustion : il n'était plus nécessaire d'augmenter la hauteur de la cheminée.

La solution du problème de la traction à vapeur était donc trouvée.

En 1830, nous n'avions aucun chemin de fer en France. Les premières lignes construites furent celles d'Andresieux à Roanne, de Paris à Saint-Germain, de Paris à Versailles, de Paris à Orléans. En 1842, les chambres fixaient le tracé du premier réseau. Trente ans après nous avions un réseau total d'une longueur de 17 000 kilomètres.

Aujourd'hui l'industrie dispose de 50 000 locomotives, tant en Europe qu'en Amérique. La France, pour sa part, en possède plus de cinq mille.



LA LOCOMOTIVE

XXXVI — LE LEVER DU SOLEIL

« On le voit s'annoncer de loin par les traits de feu qu'il lance au devant de lui. L'incendie augmente, l'orient paraît tout en flammes : à leur éclat, on attend l'astre longtemps avant qu'il se montre; à chaque instant on croit le voir paraître; on le voit enfin. Un point brillant part comme un éclair, et remplit aussitôt tout l'espace; le voile des ténèbres s'efface et tombe. L'homme reconnaît son séjour et le trouve embelli... »

Le soleil s'élève peu à peu au-dessus de l'horizon, arrive au point le plus élevé de sa course

On a évalué les quantités de chaleur et de lumière envoyées sur la terre par le soleil. Voici quelques-uns des résultats qui ont été obtenus.

Si la Terre était entourée d'une couche de glace de 31 mètres d'épaisseur, la chaleur émise par le soleil ferait fondre cette glace en une année!

Si la chaleur du soleil était uniquement employée à faire bouillir de l'eau, on arriverait en une heure à faire bouillir un volume égal à 2900 millions de myriamètres cubes d'eau!!

Non seulement le soleil nous chauffe, mais il nous



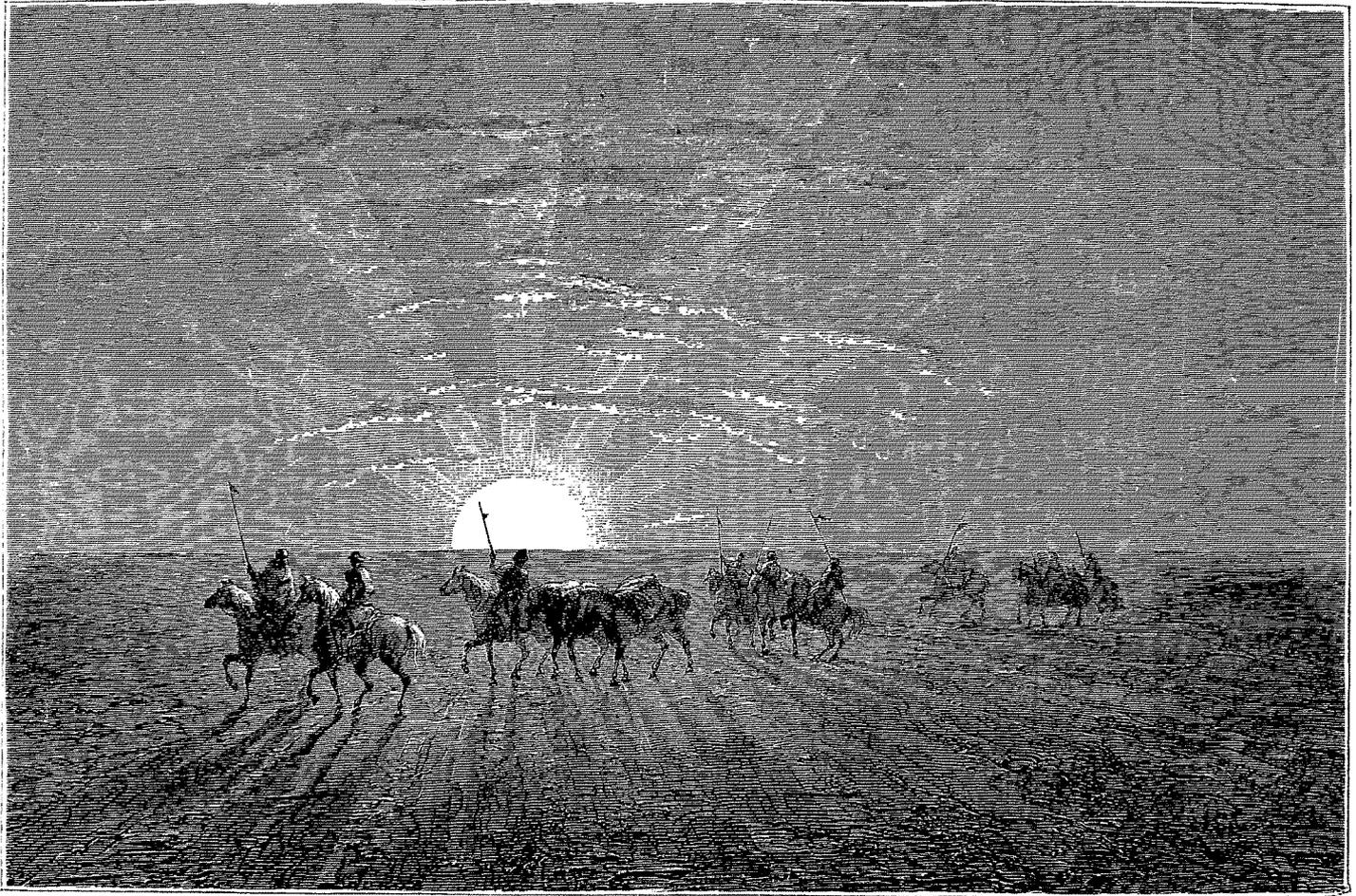
La Matinée.

au moment que nous appelons *midi*, c'est-à-dire milieu du jour et; au bout de quelques instants pendant lesquels il paraît stationnaire, commence à descendre. Le soleil se rapproche de plus en plus de l'horizon, l'atteint, puis disparaît et va ramener d'autres cieux.

C'est le soleil qui nous dispense la chaleur et la lumière et entretient la vie sur notre globe. « C'est le soleil qui, en dilatant l'air dans certaines régions, le soulève en masses considérables et produit ainsi un vide que d'autres masses gazeuses viennent combler rapidement; de là ces courants atmosphériques et cette puissance du vent qui transporte nos vaisseaux sur les mers. C'est la force émanée du soleil qui soulève les eaux sous forme de vapeurs et les laisse ensuite retomber en pluie bienfaisante destinée à féconder nos campagnes. »

éclaire. Le pouvoir éclairant du soleil équivaut à celui de 70 000 bougies placées à un mètre de distance de l'objet éclairé; sa lumière est égale à 20 milliards de fois la lumière de l'étoile la plus brillante. Il faudrait 800 000 pleines lunes pour produire un jour aussi éclatant que celui du soleil.

Grâce à l'atmosphère qui entoure notre planète, la lumière du soleil nous parvient avant même que l'astre soit levé et subsiste quelques instants encore après qu'il a disparu; j'ajoute que, grâce à cette atmosphère, la lumière nous arrive considérablement adoucie. Avant le lever du soleil nous avons l'aurore, dont le nom est formé des mots latins *aurea hora* (heure dorée); le soir, après que le soleil est couché, la Terre reçoit encore ses rayons réfléchis par les couches supérieures de l'atmosphère : c'est le moment du crépuscule.



LE LEVER DU SOLEIL DANS LE DÉSERT

XXXVII — LA LÉGENDE DE MAI

L'origine du mot *mai* n'est pas bien nettement établie. Quelques auteurs soutiennent que chez les Romains ce mois était consacré à la déesse Maïa, fille d'Atlas et mère de Mercure. D'autres savants pensent que ce même mois était consacré aux anciens, aux sénateurs, et que le mot *mai* dérive du terme latin *maiores*, qui veut dire hommes âgés; cette dernière explication se trouverait justifiée par le nom du mois suivant, juin, qui paraît avoir été consacré aux jeunes gens, en latin *juniores*.

C'est en mai que se tenaient, sous les Carlovingiens, les assemblées politiques. Les Champs de Mai avaient succédé aux Champs de Mars. Ces assemblées générales disparurent après la ruine de l'empire carlovingien; les champs de mai furent remplacés par les *États Généraux*, dont la première convocation eut lieu en 1302, sous Philippe le Bel, et dont la dernière eut lieu en 1789, à la veille de notre grande révolution.

Le mois de mai correspond à floréal dans le calendrier républicain; c'est le mois des fleurs. Les Romains célébraient chaque année, à la fin d'avril et au commencement de mai, la fête de Flore. La déesse des fleurs, adorée en Grèce sous le nom de Chloris, avait des autels à Rome. Tous les ans avaient lieu les *florales*, fêtes qui se célébraient durant cinq nuits et qui consistaient en chasses et en représentations mimiques et dramatiques.

La fête de Flore est encore célébrée, tous les ans, dans une ville de France. En 1323, le roi Charles le Bel sanctionna la fondation, à Toulouse, de la célèbre académie des jeux floraux qui s'appelait alors Collège du *gai savoir*. Cette institution, restaurée par Clémence Isaure vers 1490, fut érigée en Académie par Louis XIV en 1694. Tous les ans, le 3 mai, ont lieu des concours de poésie: l'ode la meilleure est récompensée d'une amarante d'or; la violette d'argent, l'églantine d'argent, le souci d'argent, récompensent la pièce de vers alexandrins, le morceau en prose, l'idylle qui ont été couronnés.

En mai, les jours augmentent de 1 heure 16 minutes; la température s'élève d'une manière très sensible. Cependant certaines journées du mois sont encore froides et les agriculteurs redoutent avec raison l'effet désastreux des gelées tardives. Ces gelées de mai peuvent se produire, soit parce que sous l'influence des vents du nord la température générale de l'air s'abaisse au-dessous de

zéro, soit parce que la température du sol s'abaisse par rayonnement au-dessous de zéro, la température de l'air pouvant être d'ailleurs de 3 ou 4 degrés de chaleur. Dans ce dernier cas, on peut parfois éviter l'effet désastreux de la gelée en brûlant au-dessus du champ qu'on veut préserver des huiles lourdes qui produisent des nuages artificiels destinés à diminuer le rayonnement du sol.

Ces gelées de mai peuvent arriver à une époque quelconque du mois, mais il a été bien constaté, depuis de longues années, qu'il y a toujours un refroidissement de la température vers les 11, 12 et 13 mai. Cette remarque n'avait pas échappé à l'esprit observateur des agriculteurs, qui donnaient aux saints Mamert, Pancrace et Servais, auxquels sont consacrés ces trois jours de mai, les noms de *saints de glace*.

Autrefois, le 1^{er} mai était un jour férié. Les paysans avaient l'habitude de planter un arbre qu'on appelait le *mai*.

Le 16 du mois a lieu la Saint-Honoré, fête des boulangers et des pâtisseries.

En mai, les agriculteurs des différents départements sont loin d'être d'accord entre eux. Les uns désirent que les pluies d'avril prennent fin; les autres ne les redoutent pas. Ces appréciations différentes tiennent évidemment aux différences de climat. Mais une voix unanime déplore les gelées tardives qui sont cependant fréquentes durant ce mois:

Au mois de mai
Il faudrait qu'il ne plût jamais. (Vaucluse.)

Mai pluvieux
Rend le laboureur joyeux. (Hautes-Alpes.)

Ces deux proverbes sont, on le voit, absolument opposés.

Mars sec, avril humide, chaud mai
Temps à souhait. (Aube, Nord, Marne.)

Gelée d'avril ou de mai
Misère nous prédit au vrai. (Nièvre.)

Du mois de mai la chaleur
De tout l'an fait la valeur. (Meuse, Oise.)

En mai, les travaux de jardinage deviennent très importants: on récolte les petits pois, les artichauts, les fraises, etc. Le 20 mai finit le mois républicain de floréal et commence prairial. La nature présente à cette époque de l'année sa plus grande activité.



MAI

XXXVIII — LE COUCHER DU SOLEIL

A l'heure de midi le soleil a atteint le point culminant de sa course apparente. Je dis *apparente* puisque l'on sait que le soleil est immobile et que c'est la terre qui tourne sur elle-même.

Le soleil descend, se rapproche de plus en plus de l'horizon, l'atteint et disparaît après avoir empourpré le couchant de ses plus magnifiques rayons. Que devient-il? Quand on croyait que la terre était un plan indéfini sur lequel s'appuyait le ciel, on était bien embarrassé de dire ce que devenait le soleil. Homère nous assure que le soleil revient d'Occident en Orient sur un char rapide. Le philosophe Xénophane nous apprend que le soleil

La terre est complètement plongée dans les ténèbres; la déesse du soir a commencé sa course. C'est la Nuit, déesse des ténèbres, fille du Ciel et de la Terre; son époux est le fleuve des enfers, l'Achéron; ses enfants sont le Sommeil, les Songes, les Furies et la Mort. Ses habits sont noirs et parsemés d'étoiles, son char d'ébène est tiré par deux chevaux noirs. Sur sa tête est une couronne de pavots. Le hibou est l'animal qu'elle préfère; on lui sacrifie des brebis noires et des coqs parce qu'ils troublent son silence. Elle entoure toujours de ses voiles sombres le Tartare, et son fils Caron, le nocher des enfers, transporte dans sa barque



La Nuit.

et la lune passent sous terre par des tranchées semblables à des trous de taupes! Un autre philosophe prétend que le soleil s'éteint dans l'eau; il assure même qu'on peut entendre le sifflement que le soleil incandescent produit, comme un fer rouge, quand il plonge dans l'Océan! Nous savons aujourd'hui que la terre est ronde, qu'elle est suspendue, isolée dans l'espace et que lorsque le soleil cesse de nous éclairer, il paraît se lever pour les habitants d'autres pays. « Tandis que vous admirez ce soleil qui se plonge dans les voûtes de l'occident, un autre observateur le regarde sortir des régions de l'aurore. Ce vieil astre qui s'endort fatigué et brûlant dans la poudre du soir est en ce moment même ce jeune astre qui s'éveille, humide de rosée, dans les voiles blanchissantes de l'aube. » Le phénix, cet oiseau fantastique adoré des Égyptiens et qui renaît de ses cendres, était l'emblème du soleil qui renaît chaque jour.

les ombres qui lui sont amenées. Quand le char de la Nuit a fourni sa carrière, il s'enfuit devant le char de l'Aurore et cette marche ininterrompue s'opère avec la plus merveilleuse régularité.

Cette régularité frappa l'esprit des premiers hommes; elle leur donna l'idée du temps et ce fut par le nombre des jours ou des nuits écoulées que nos ancêtres comptèrent la durée. Bientôt les jours, j'entends la réunion du jour et de la nuit, furent groupés en semaines de sept jours, soit en l'honneur des sept fils de Saturne, soit en l'honneur des sept planètes connues des anciens, soit enfin en souvenir des journées de la création.

Après avoir divisé le temps en *jours*, groupé les jours en *semaines*, les anciens adoptèrent comme unité de temps le *mois*, temps qui s'écoule entre deux nouvelles lunes, et enfin l'*année lunaire*, temps pendant lequel la Lune décrit douze anneaux autour de la Terre.



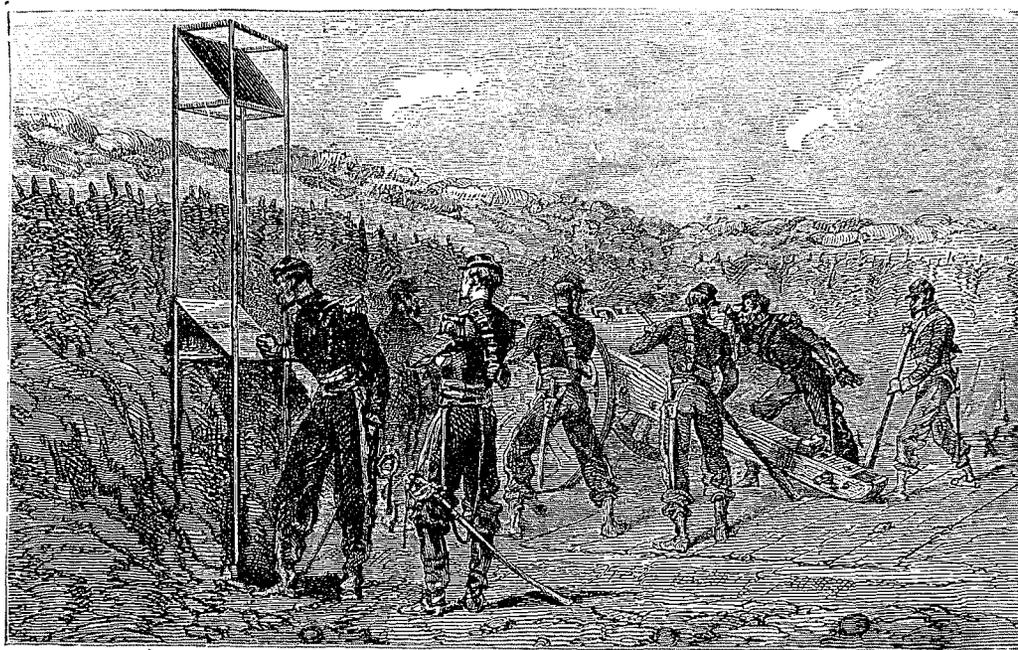
LE COUCHER DU SOLEIL

XXXIX — RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE

Quand nous regardons la surface d'un lac bien uni, nous voyons se réfléchir dans l'eau les images des maisons, des arbres placés au bord de ce lac.

Les différents corps réfléchissent la lumière d'une manière très inégale. Les métaux, en particulier, sont doués d'un grand pouvoir réfléchissant; c'est pour cette raison que les becs de gaz qui éclairent la devanture de nos magasins sont entourés d'une

une glace et qu'une seconde glace soit fixée sur le mur opposé. Regardez dans le premier miroir: vous apercevrez le mur placé derrière vous et, par conséquent, le second miroir; mais, dans cette deuxième glace vous apercevez en même temps l'image de la première qui s'y trouve reflétée et ainsi de suite. Il vous semble donc que la pièce a des dimensions infiniment grandes et vous aper-



Le Polémoscope.

lame de métal argenté qui prend précisément le nom de *réflecteur*.

Le verre réfléchit la lumière et nous pouvons apercevoir notre image à travers les vitres de nos fenêtres; mais cette image apparaît avec la plus grande netteté quand nous recouvrons ce verre d'un *amalgame d'étain*, c'est-à-dire d'un alliage d'étain et de mercure auquel on donne le nom de *tain*. On étame les glaces en les plaçant sur des feuilles d'étain recouvertes de mercure liquide. La glace étant chargée de poids, le mercure en excès s'écoule, tandis que la partie qui reste s'unit à l'étain.

Je suppose que sur votre cheminée soit placée

cevez une série de miroirs qui semblent placés à une distance de plus en plus considérable.

Un rayon lumineux en tombant sur un miroir plan se réfléchit. Les deux rayons, incident et réfléchi, sont dans un même plan perpendiculaire au miroir et les angles qu'ils forment avec ce miroir sont égaux.

Le Polémoscope dont on se sert pour observer en guerre les mouvements de l'ennemi tout en restant abrité derrière un parapet, est formé de deux miroirs parallèles. Ces miroirs sont inclinés tous deux à 45 degrés sur l'horizon. Le plus élevé fait face à la région où se trouve l'ennemi; les objets réfléchis sur ce miroir apparaissent sur le miroir inférieur.



RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE

XL — LE SPECTRE DU BROCKEN

Dans le royaume de Hanovre, on trouve une chaîne de montagnes, le Hartz, qui a été de tout temps, si l'on en croit les légendes, le rendez-vous des sorcières du monde entier.

C'est sur le Brocken, montagne la plus élevée de cette chaîne, que tous les ans les sorcières célèbrent le sabbat. Elles arrivent, montées sur un bouc, sur un âne et surtout sur un manche à balai ! Elles entourent leur maître, Satan, et lui renouvellent leur serment de fidélité, après avoir accom-

plies personnes affirment avec raison y avoir vu des spectres. Le fait s'explique facilement.

Le voyageur Hane nous raconte « qu'il eut le bonheur de contempler ce phénomène. Le soleil se levait à environ quatre heures du matin par un temps serein ; le vent chassait devant lui, à l'ouest, des vapeurs transparentes qui n'avaient pas encore eu le temps de se condenser en nuages. Vers quatre heures un quart, il aperçut dans cette direction une figure humaine de dimensions monstrueuses.

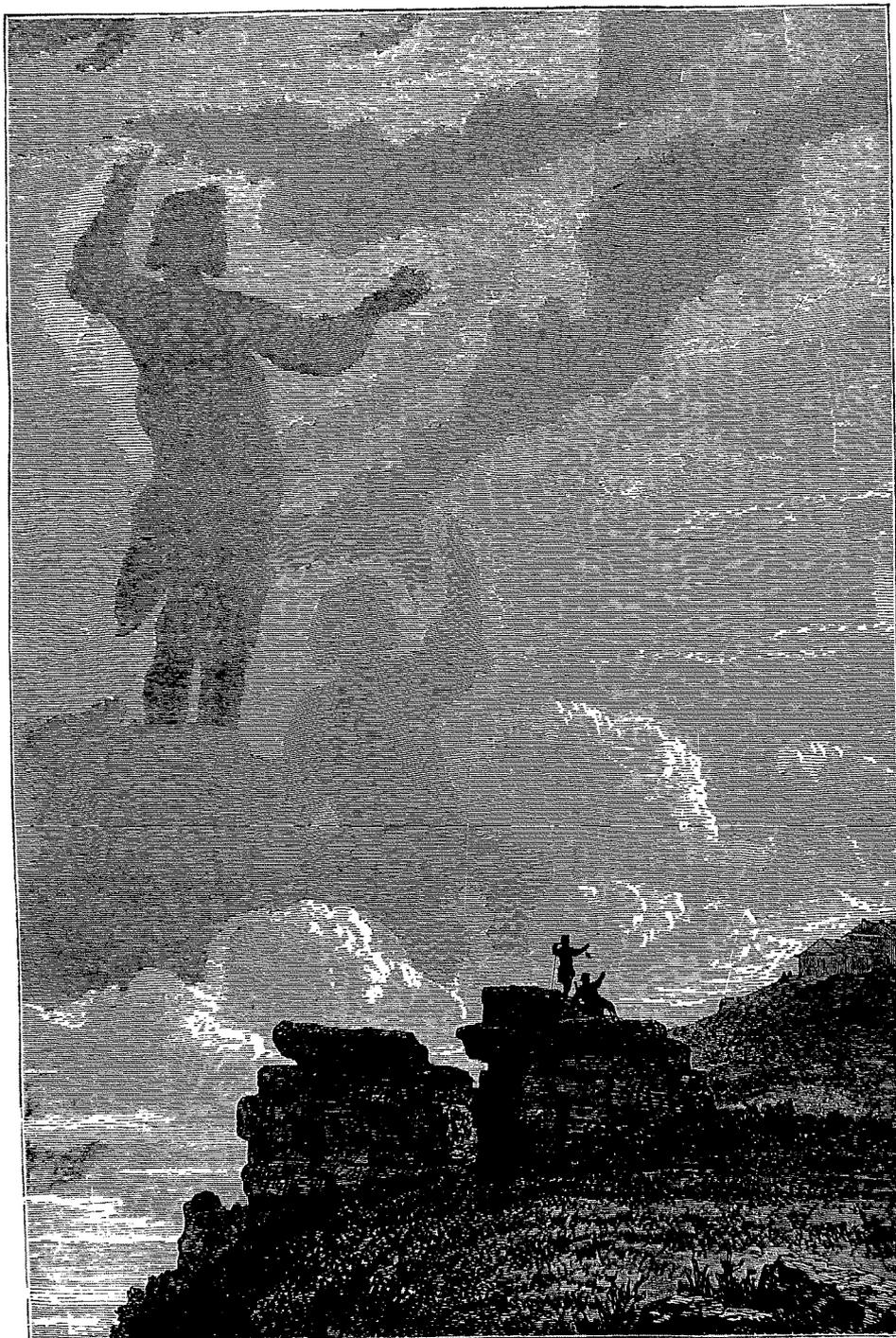


Le Sabbat.

pli toutes sortes de cérémonies infernales, pendant lesquelles elles mangent la chair des suppliciés et celle des enfants morts sans baptême !

Vous pensez bien qu'il n'y a au sommet du Brocken ni sorcières, ni démons ; que personne n'a jamais assisté aux prétendues cérémonies du sabbat, si complaisamment décrites par les historiens ; et que la superstition seule a peuplé d'esprits malfaisants la chaîne montagneuse du Hartz. On comprend néanmoins que l'aspect bizarre de ces collines ait frappé certaines imaginations par trop vives, d'autant mieux que beaucoup de

Un coup de vent ayant failli enlever le chapeau du touriste, il y porta la main et la figure colossale fit le même geste. Hane fit immédiatement un autre mouvement en se baissant, et cette action fut reproduite par le spectre. Le voyageur appela alors une autre personne. Celle-ci vint le rejoindre et tous deux aperçurent deux figures colossales reproduisant leurs gestes ». Vous avez déjà compris que ce beau phénomène ne présentait rien de mystérieux et qu'il était simplement dû à l'ombre des voyageurs projetée sur les nuages qui enveloppent le sommet de la montagne.



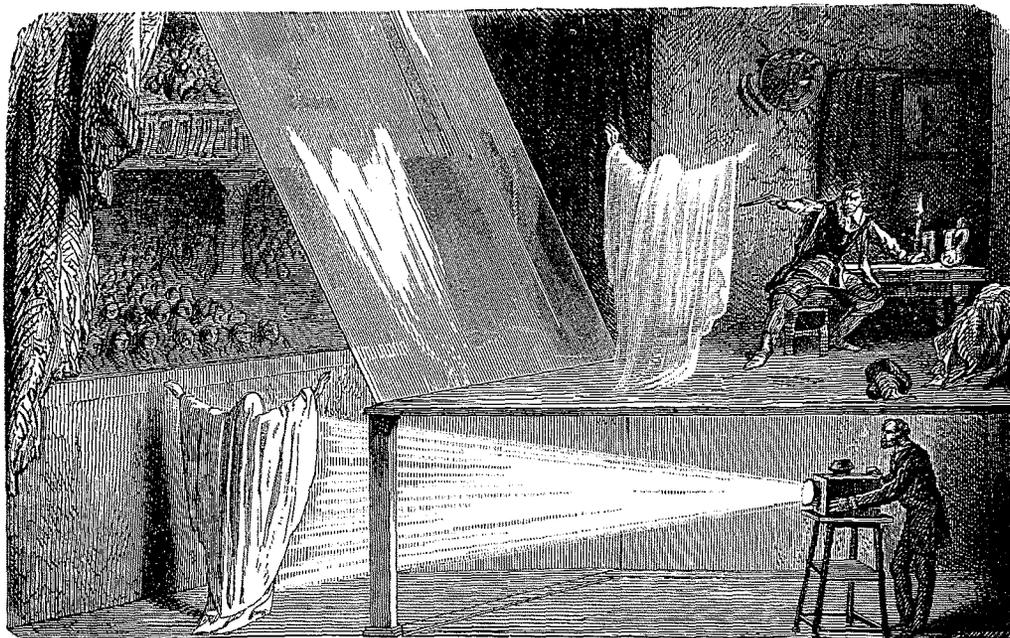
LE SPECTRE DU BROCKEN

XLI — LES SPECTRES

Je me souviendrai toujours de l'émotion que j'éprouvai au théâtre, il y a quelques années, en voyant apparaître un spectre.

Un crime avait été commis. La victime qui s'appelait Conyers, j'ai retenu le nom, était morte et bien morte. L'assassin s'est réfugié dans l'une des cours du château : c'est ici que le spectacle fantasmagorique commença. Le meurtrier voit s'avancer le spectre de la victime ; c'est bien Conyers qui

comprend que la glace ne doit pas être aperçue du public, c'est pourquoi la salle est plongée dans une entière obscurité. Le spectre reproduit tous les mouvements de l'acteur dissimulé sous le plancher de la scène et, chose bizarre, l'acteur qui est en scène est le seul qui ne l'aperçoive pas. Cependant cet acteur doit poursuivre le spectre, être enlacé par lui, ce qui semble assez difficile à exécuter ; les acteurs ont combiné à l'avance leurs



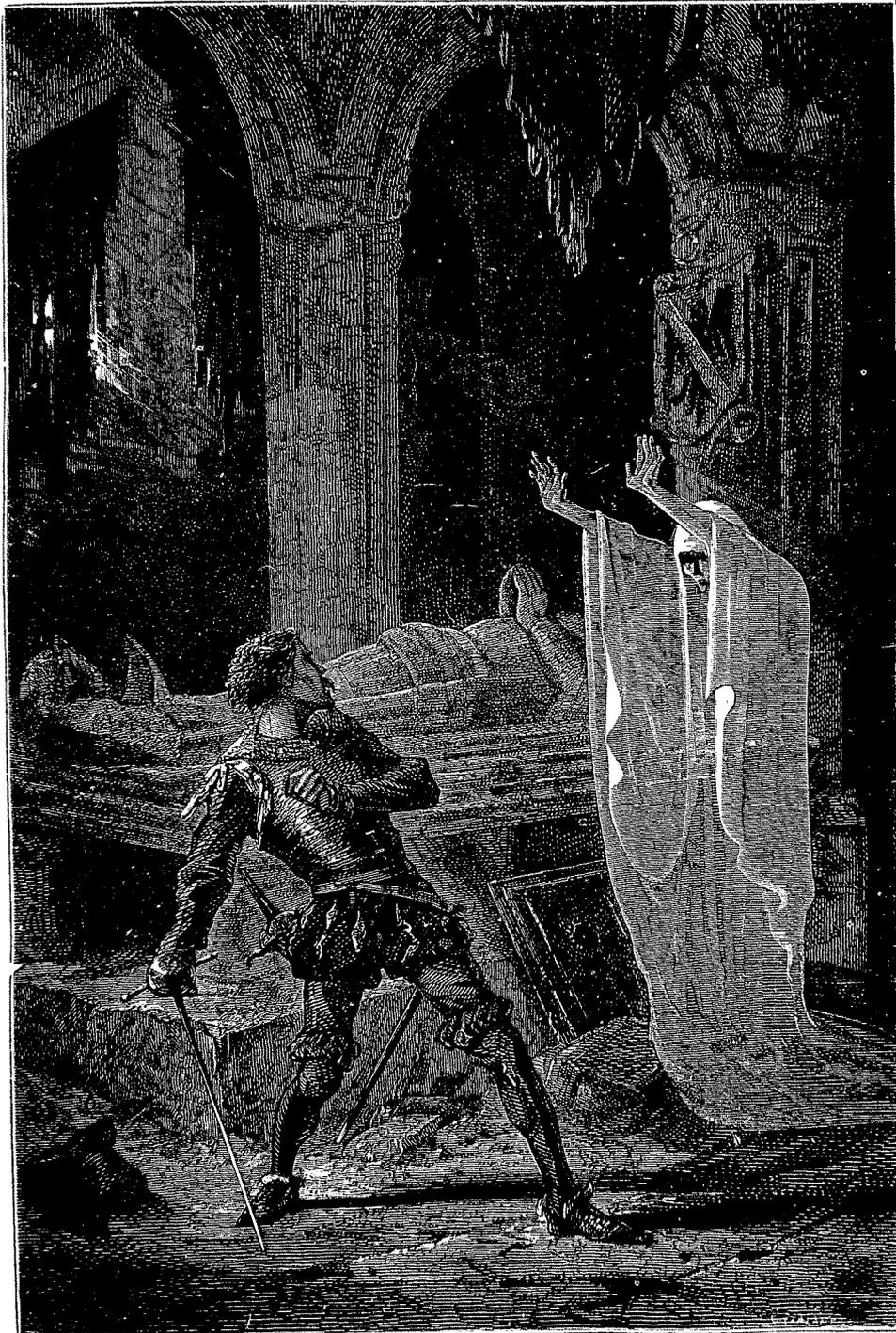
Comment on fait les spectres.

apparaît ! Le meurtrier s'élance sur l'image de sa victime et veut s'en débarrasser une seconde fois : le spectre fonde, s'évapore. En même temps « des fantômes drapés de longs suaires surgissent en gesticulant et s'effacent dès qu'on les touche ».

Comment ces spectres sont-ils produits ? Notre gravure l'indique clairement. Le véritable Conyers, en chair et en os, est placé au-dessous de la scène, complètement caché des spectateurs ; un faisceau de lumière électrique l'éclaire très vivement. Sur le devant de la scène, on a placé une glace sans tain, inclinée à 45 degrés, qui réfléchit l'image de Conyers et la présente droite au spectateur. On

mouvements qui doivent être mathématiquement reproduits.

Le *décapité parlant* a intrigué bien des gens, peu habitués aux illusions d'optique. La salle étant toujours plongée dans l'obscurité, on aperçoit au milieu de la scène une table et, au milieu de cette table, une tête parfaitement vivante, une tête sans corps. Vous avez deviné que le propriétaire de cette tête est caché sous la table, que sa tête passe par une ouverture pratiquée dans la table. Ses pieds sont cachés par deux glaces qui réfléchissent les murs latéraux de telle façon que l'on croit voir, entre les pieds de la table, le mur du fond.



LES SPECTRES

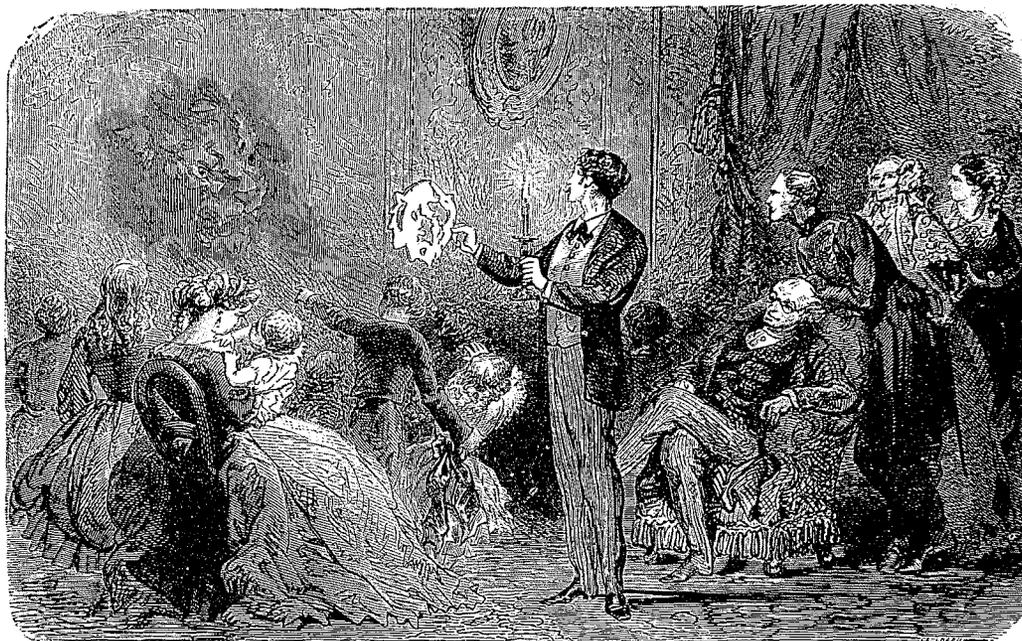
XLII — LES OMBRES CHINOISES

Lorsqu'on installa pour la première fois les ombres chinoises à Paris (c'était à la fin du siècle dernier), il y avait bien longtemps que ce spectacle faisait la joie des petits et des grands enfants, non seulement en Chine, mais dans tout l'Orient. Aujourd'hui encore, dans le Céleste Empire, des bateleurs se promènent dans les villes, réunissent autour d'eux les badauds, qui ne manquent pas plus sur les bords du fleuve Jaune que sur ceux de la Seine, et donnent dix, vingt, cent représenta-

l'ombre de personnages taillés dans du carton.

Ce sont les mêmes phénomènes d'ombre et de lumière qui produisent les images curieuses qu'on obtient avec des cartons découpés placés entre une lampe et un mur. On donne à ces images le nom de *Silhouettes*, du nom d'un financier célèbre, Étienne de Silhouette, qui vivait sous Louis XV.

Silhouette, nommé contrôleur général des finances, s'occupa de réformer les abus et obtint une grande popularité en diminuant les dépenses de la



Les découpages.

tions dans la même journée. On verra, d'après notre gravure, que l'installation est tout à fait primitive. « Le bateleur qui met les poupées en mouvement, monté sur un tabouret, est enveloppé jusqu'à la cheville du pied dans de larges draperies de cotonnade bleue. Une boîte représentant un petit théâtre est appuyée sur ses épaules et s'élève au-dessus de sa tête; ses mains agissent, sans qu'on devine le moyen mécanique qu'il emploie, pour imprimer des allures de comédie à de très petits automates. » Est-il besoin de rappeler que les images ainsi obtenues dessinent

leur; mais, dès qu'il voulut, au moyen de contributions spéciales, augmenter les ressources du trésor, le même peuple qui l'acclamait la veille le poursuivit de ses sarcasmes. Ses projets d'économie furent bafoués. « Tout parut à la *silhouette*; les culottes sans poches, les surtouts sans plis, tout ce qui portait un caractère de sécheresse et de parcimonie. » C'est ainsi qu'on donna le nom de silhouette à ces portraits dont nous parlions tout à l'heure, « probablement parce que les réformes financières proposées tendaient à ne laisser aux contribuables que l'ombre de leur fortune! »



LES OMBRES CHINOISES

XLIII — LES OMBRES

Avec des papiers découpés on peut dessiner sur un mur toutes sortes de figures d'animaux. Chacun de nous n'a-t-il pas essayé cent fois, en disposant convenablement les mains entre une lampe allumée et un mur, de dessiner des ombres qui représentent assez bien la figure des différents animaux. Notre dessin indique à nos lecteurs comment il faut

c'était le même fabricant qui vendait sous les différents régimes le portrait du souverain qui venait de disparaître.

Puisque la forme de l'ombre est intimement liée à la forme de l'objet qui la produit, nous pouvons immédiatement affirmer que notre terre est ronde. Si l'on examine, en effet, la forme de l'ombre que



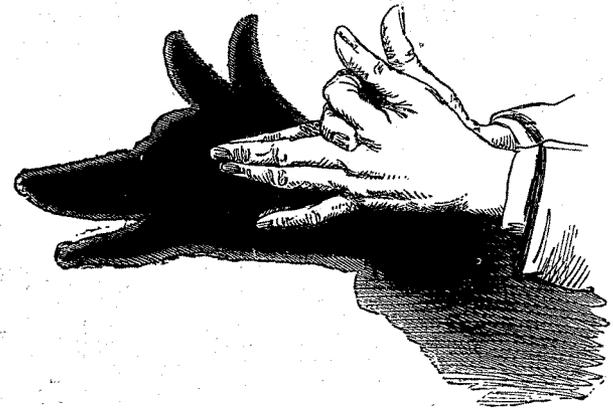
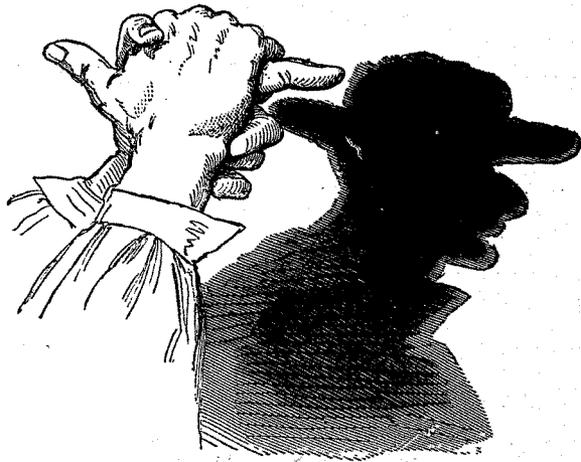
La silhouette.

opérer pour reproduire quelques images amusantes.

Pendant la révolution de 1789, un grand nombre de royalistes portaient des cannes dont le bec, singulièrement découpé, donnait comme ombre le portrait de Louis XVI. Plus tard, sous la Restauration, les bonapartistes se servaient de cannes ou de cachets dont l'ombre reproduisait la silhouette de l'empereur. Les mauvaises langues ajoutent que

projette la terre sur la lune, au moment d'une éclipse de lune, on reconnaît que c'est un cercle, précisément l'ombre d'une boule.

On peut encore conclure que la terre est isolée dans l'espace, car si elle était soutenue par un support de quelque nature que ce soit, on apercevrait l'ombre de ce support. Jamais rien de pareil n'a été observé.



LES OMBRES

XLIV — ISAAC NEWTON

Isaac Newton naquit en Angleterre, le 25 décembre 1642. Élève de l'école primaire de son village, Newton devait être fermier.

Newton racontait lui-même qu'étant écolier, il avait commencé par être très inattentif et invariablement classé parmi les derniers élèves. Ayant reçu d'un de ses condisciples plus avancé que lui un coup de poing dans l'estomac dont il souffrit beaucoup, il résolut, pour se venger, de lui enlever sa place; il travailla dès ce moment avec ardeur. Une fois entré dans cette voie, il devint en peu de temps le premier élève de l'école.

On raconte, dit Arago, que le jeune Newton s'associait très rarement aux jeux bruyants de ses camarades et qu'il préférait consacrer les heures de récréation à exécuter, à l'aide d'outils qu'il s'était procurés sur ses économies et qu'il maniait avec une grande dextérité, les modèles de diverses machines, parmi lesquelles on cite une horloge à eau, une voiture que mettait en mouvement l'individu placé sur le siège, et un moulin à vent. Les leçons d'un excellent maître, Barrow, développèrent son précoce génie et le poussèrent à l'étude des mathématiques. A vingt-sept ans, il était professeur à l'université de Cambridge; trois ans après il était membre de la Société royale de Londres. En 1689, Newton fut membre du Parlement anglais, mais les discussions politiques étaient peu faites pour plaire à ce grand savant qui, dit-on, n'éleva qu'une fois la voix à la Chambre : ce fut pour prier l'huissier de fermer la fenêtre d'où venait un courant d'air. Riche et chargé d'honneurs de toute sorte, Newton mourut le 20 mars 1727, dans sa quatre-vingt-cinquième année.

Newton était d'une taille moyenne; à la fin de sa vie son embonpoint augmenta outre mesure. Ses cheveux, ordinairement couverts par sa perruque, avaient la teinte argentée la plus éclatante. Dans le monde, il se montrait silencieux et nous avons rappelé son mutisme au Parlement. Le caractère de Newton était, paraît-il, difficile.

On disait autrefois que les poètes formaient une race irritable; on en pourrait dire autant de presque tous les hommes de génie et en particulier des grands astronomes.

On dit qu'en 1692 sa raison se troubla un instant, soit par suite d'un incendie qui dévora une partie de ses papiers, soit par l'effet d'une grande contension d'esprit. Voici ce qu'on raconte à ce sujet :

« En allant un soir à la chapelle pour faire ses

dévotions, Newton laissa par mégarde une bougie allumée sur son bureau de travail. Pendant son absence, un chien favori qu'il appelait Diamant renversa la bougie; de là un incendie qui consuma une grande quantité de manuscrits et de notes. A son retour il aperçut le désastre irréparable. Suivant les uns il se contenta de dire : « Ah ! Diamant, Diamant, tu ne soupçonnes pas le mal que tu m'as fait ! » Selon d'autres, la perte de ses notes manuscrites produisit une impression si pénible qu'il en tomba malade et que son intelligence en fut pour quelque temps affaiblie. » Toujours est-il que depuis cette époque il ne donna plus aucun travail original et ne fit que publier ses travaux antérieurs.

« Après sa mort, son corps fut conduit à Westminster. Les cordons du poêle étaient tenus par le grand chancelier et les lords anglais. Un splendide monument lui a été élevé, en 1731, dans une des parties les plus apparentes de l'abbaye où reposent les cendres de tant d'hommes célèbres. »

Nous n'avons pas à énumérer toutes les découvertes de cet homme de génie; ce qu'il convient de dire ici, c'est qu'il prouva, en partant des lois de Képler, que toutes les planètes sont attirées par le soleil.

Newton montra que tous les corps de la nature s'attirent et que la force qui fait tomber le fruit d'un arbre est la même qui fait circuler les astres dans l'espace. Cette attraction est d'autant plus grande que les corps entre lesquels elle s'exerce sont plus rapprochés et que leurs masses sont plus considérables. Grâce à Newton nous pouvons savoir exactement où se trouve telle planète à tel jour, telle heure, telle minute, telle seconde !

On demandait un jour à Newton comment il avait pu arriver à ses belles découvertes. — « En y pensant sans cesse », répondit-il. Aussi ne faut-il pas s'étonner que des faits en apparence futiles aient conduit notre savant à des résultats remarquables.

On dit par exemple que ce fut en voyant tomber une pomme d'un arbre qu'il conçut l'idée de l'attraction universelle. Quoi d'étonnant pour une intelligence toujours en éveil ?

« Le fameux pommier dont nous venons de parler fut longtemps l'objet d'une espèce de culte de la part des admirateurs de Newton. Il fut brisé en 1826 par un ouragan, et de son vieux tronc on fabriqua une chaise qu'on montre encore aujourd'hui aux amateurs de ces sortes de curiosités. »



ISAAC NEWTON

XLV — DÉCOMPOSITION DE LA LUMIÈRE

Lorsque nous plongeons un bâton dans l'eau, il paraît brisé à la surface du liquide. Notre œil n'aperçoit pas les deux parties du bâton, celle qui est sous l'eau et celle qui est hors de l'eau, dans le prolongement l'une de l'autre. Cependant le bâton n'a pas cessé d'être rectiligne : nous sommes le jouet d'une illusion d'optique.

Quand un rayon lumineux passe de l'air dans un liquide ou dans un autre milieu transparent (dans un prisme de verre par exemple), ce rayon est dévié de sa route rectiligne, il est *réfracté*, comme l'on dit.

Si l'on regarde à travers un prisme de verre une bougie allumée, l'image de la bougie apparaît élevée ou abaissée suivant la position du prisme, de telle sorte qu'on peut apercevoir en même temps deux bougies, dont l'une n'est que l'image de la bougie véritable, image réfractée par le prisme de verre.

Le grand Newton, qui fut tout à la fois astronome, physicien et mathématicien, reprit l'expérience que nous venons de rappeler et opéra de la manière suivante : dans le volet fermé d'une croisée, il perça un petit trou et laissa passer par cet orifice un mince filet de lumière solaire. Il obtint une image blanche et ronde du soleil qui se dessina sur le mur opposé de la chambre.

Sur le trajet du faisceau lumineux, Newton plaça un prisme de verre, s'attendant à voir toujours la même image ronde du soleil, mais un peu déplacée à cause de la réfraction. Newton aperçut, au lieu de l'image ronde du soleil, une image dont la longueur était cinq fois plus grande que la largeur et divisée en bandes de diverses couleurs. Newton en conclut que la lumière blanche émanée du soleil était composée d'un certain nombre de lumières colorées qui se réfractent inégalement en traversant un prisme de verre et donnent une bande colorée

qu'il appela *spectre solaire*. Dans ce spectre, les images colorées, empiétant les unes sur les autres, donnent des teintes graduées ; cependant, on peut reconnaître sept couleurs principales. Vous retiendrez les noms de ces couleurs avec d'autant plus de facilité qu'ils composent un vers alexandrin :

Violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge.

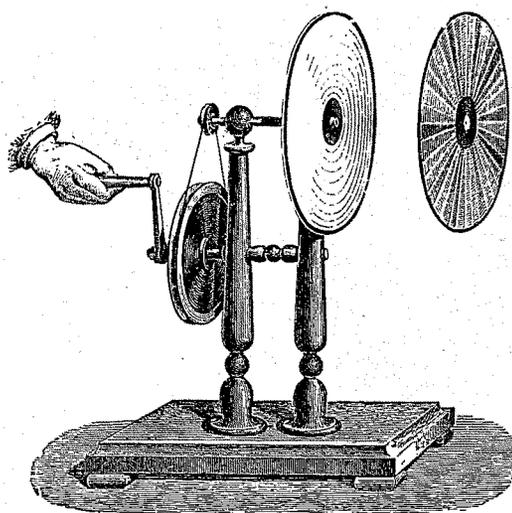
Ainsi, la lumière blanche qui nous vient du soleil est formée de sept lumières colorées. En traversant un prisme de verre, ces sept lumières

sont réfractées, c'est-à-dire déviées de leur chemin rectiligne, mais cette déviation n'est pas la même pour chacune d'elles. Les rayons violets sont les plus déviés, après eux viennent les rayons indigo, les rayons bleus, etc. Les rayons rouges sont ceux qui sont le moins réfractés. Ce phénomène porte le nom de *dispersion de la lumière*.

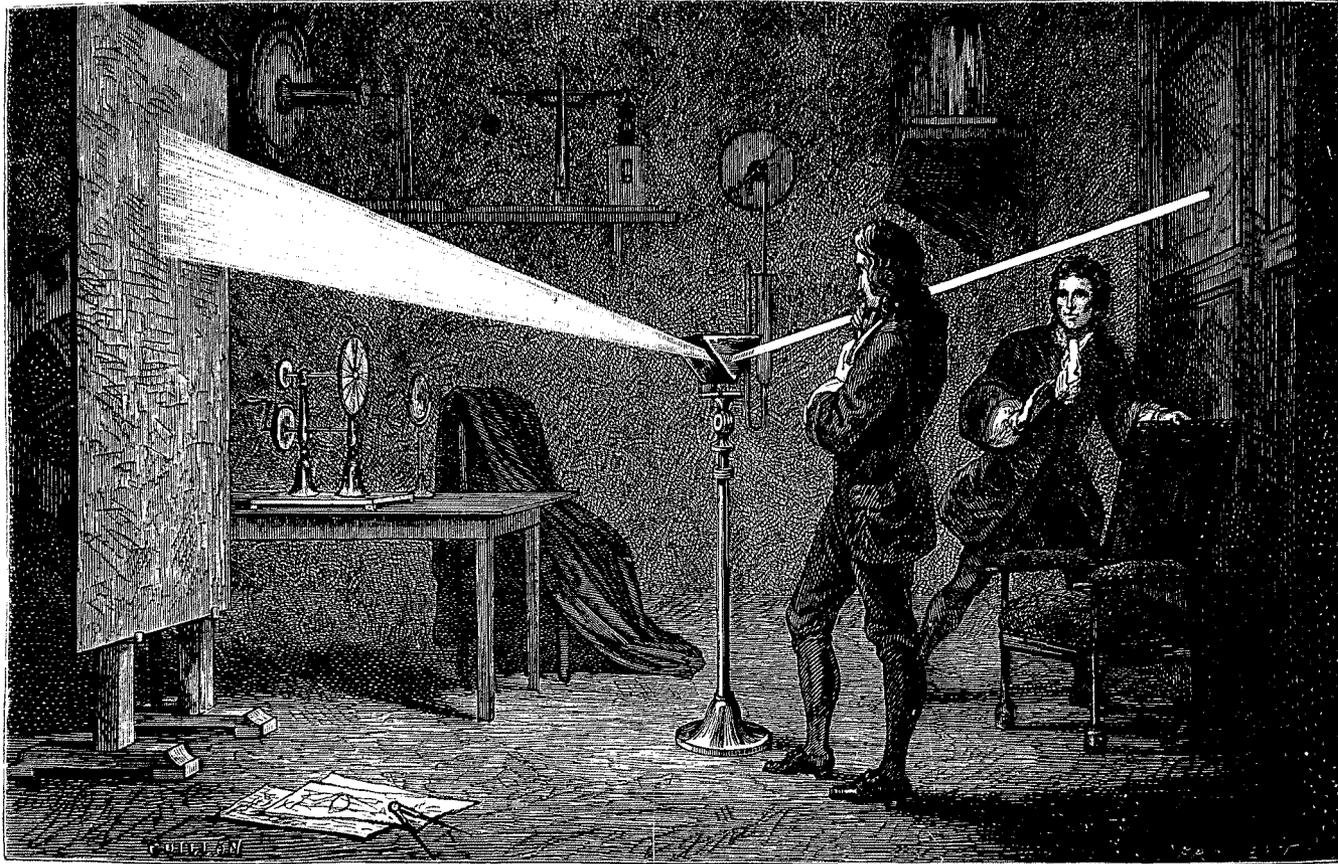
Inversement, il est possible, avec les sept couleurs du prisme, de reconstituer la lumière blanche.

Sur un carton noir, collons des petits secteurs alternativement violets, indigo, bleus,

etc., et faisons tourner très rapidement ce carton autour d'un axe fixé à son centre. Les images colorées se superposeront et notre œil apercevra un disque blanc. Cette belle expérience, due à Newton, s'explique de la manière suivante : On sait que dans le phénomène de la vision, les images des objets viennent se peindre sur un petit écran placé au fond de notre œil et qu'on appelle *rétine*. Mais cette rétine conserve encore les impressions reçues même après que l'image a disparu. Si donc deux couleurs viennent très rapidement frapper notre œil, nous ressentirons l'impression du mélange de ces couleurs. Dans l'expérience de Newton, la rétine est frappée par les sept couleurs du prisme et l'impression reçue est celle de leur union. L'expérience montra que cette couleur résultante est blanche.



Disque de Newton.



NEWTON DÉCOMPOSE LA LUMIÈRE

XLVI — LA LÉGENDE DE JUIN

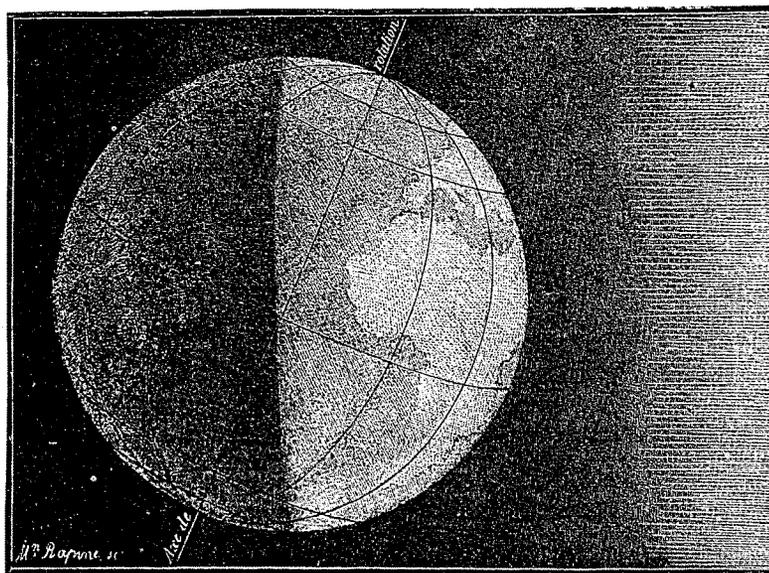
Le mot juin vient-il de *juniores*, jeunes gens, ou de *Juno*, Junon? Quelques auteurs, en adoptant la première étymologie, supposent que dans ce mois on célébrait la fête de la jeunesse. Cependant la seconde étymologie paraît assez probable, quand on se souvient que chez les Romains le mois de juin était consacré à la déesse Junon.

Du 1^{er} au 21 juin, les jours continuent à augmenter. Du 17 au 25 juin, la durée du jour reste sensiblement la même : *Sol stat*, le soleil s'arrête; nous sommes au solstice d'été. Notre dessin montre, pour les divers points de la Terre, la diffé-

soleil reste la même durant cette période et, les conditions météorologiques variant peu, on doit supposer que le temps ne changera pas pendant quelques jours. Si donc il pleut à cette époque, la pluie a quelque chance de durée.

Si nos agriculteurs se sont inquiétés aussi vivement de l'influence de saint Médard, c'est, il faut le dire, parce qu'ils redoutent en juin l'abondance des pluies, ainsi que l'attestent certains proverbes agricoles :

Juin pluvieux vide celliers
Et greniers.



La Terre au solstice d'été.

rence entre la durée du jour et celle de la nuit.

En juin, la température s'élève et atteint une moyenne de 17°,2. Dans ce mois, les agriculteurs redoutent l'échéance du 8 juin, jour de la saint Médard :

Quand il pleut à la Saint-Médard,
Il pleut quarante jours plus tard.

Il est bien évident que si vous prenez ce dicton à la lettre, il est toujours en défaut; mais on peut l'interpréter. La fête de la saint Médard tombait autrefois vers le 20 juin, jour voisin du solstice d'été. Or, à cette époque de l'année, le soleil occupe pendant quelques jours la même position par rapport à la terre; la chaleur envoyée par le

Quand il pleut pour Saint-Médard,
La récolte diminue d'un quart.

Eau de Saint-Jean ôte le vin
Et ne donne pas de pain.

C'est en juin que se termine le mois républicain *prairial* et que commence *messidor*, mois des moissons. En juin, vers la Saint-Jean, commencent la *fauchaison* et la *senaison*, c'est-à-dire les opérations qui consistent à couper le foin, à le faire sécher sur les prairies et à le rassembler en meules, en bottes, pour le rentrer dans cette partie des bâtiments de l'exploitation qu'on nomme le fenil.

XLVII — LE MIRAGE

Les couches d'air que l'on rencontre en s'élevant en ballon dans l'atmosphère deviennent de plus en plus légères, c'est-à-dire qu'un même volume de cet air pèse de moins en moins à mesure qu'on s'éloigne du sol. On exprime ce fait en disant que la *densité* de l'air diminue depuis la surface de la terre jusqu'aux régions élevées de l'atmosphère.

La lumière qui nous arrive du soleil, en traversant ces couches d'air d'inégale densité, doit être réfractée, exactement comme si elle traversait un prisme de verre : nous en concluons que les astres ne sont pas exactement là où nous les voyons. Cette réfraction est évidemment d'autant plus grande que les températures de deux couches voisines d'air sont plus différentes, car c'est sous l'influence de la chaleur que l'air augmente de volume et s'élève dans l'atmosphère.

Dans les pays chauds, où le sol est fortement échauffé, l'air voisin du sol réfracte les rayons lumineux d'une manière toute spéciale, à ce point, par exemple, qu'un arbre donne une seconde image, exactement comme s'il était placé au bord d'un lac bien uni.

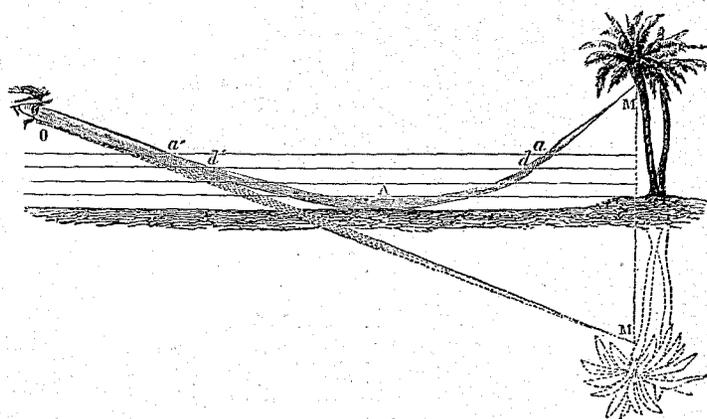
Ce phénomène curieux, connu sous le nom de *mirage*, a trompé plus d'une fois le voyageur errant dans les pays qui avoisinent l'équateur. La chaleur est étouffante, l'air est sec, une soif ardente brûle la gorge : on aperçoit à l'horizon une source d'eau dans laquelle se réfléchissent les rares arbustes qui décorent ce désert ; on approche, la prétendue source s'éloigne sans cesse, et la souffrance est d'autant plus vive qu'on pensait enfin pouvoir étancher sa soif. Nos soldats ont éprouvé ces horribles tourments dans la célèbre campagne d'Égypte dirigée par le général Bonaparte. Écoutons ce que dit à ce sujet l'un des grands savants qui firent partie de cette expédition.

« Dès que la surface du sol est suffisamment échauffée par la présence du soleil, et jusqu'à ce que, vers le soir, elle commence à se refroidir, le terrain ne paraît plus avoir la même extension et il paraît terminé à une lieue environ par une inondation générale. Les villages qui sont placés au delà de cette distance paraissent comme des îles situées au milieu d'un grand lac, et dont on serait séparé par une étendue d'eau plus ou moins considérable. Sous chacun des villages on voit son image renversée, telle qu'on la verrait effectivement s'il y avait une surface d'eau réfléchissante ; seulement, comme cette image est à une assez

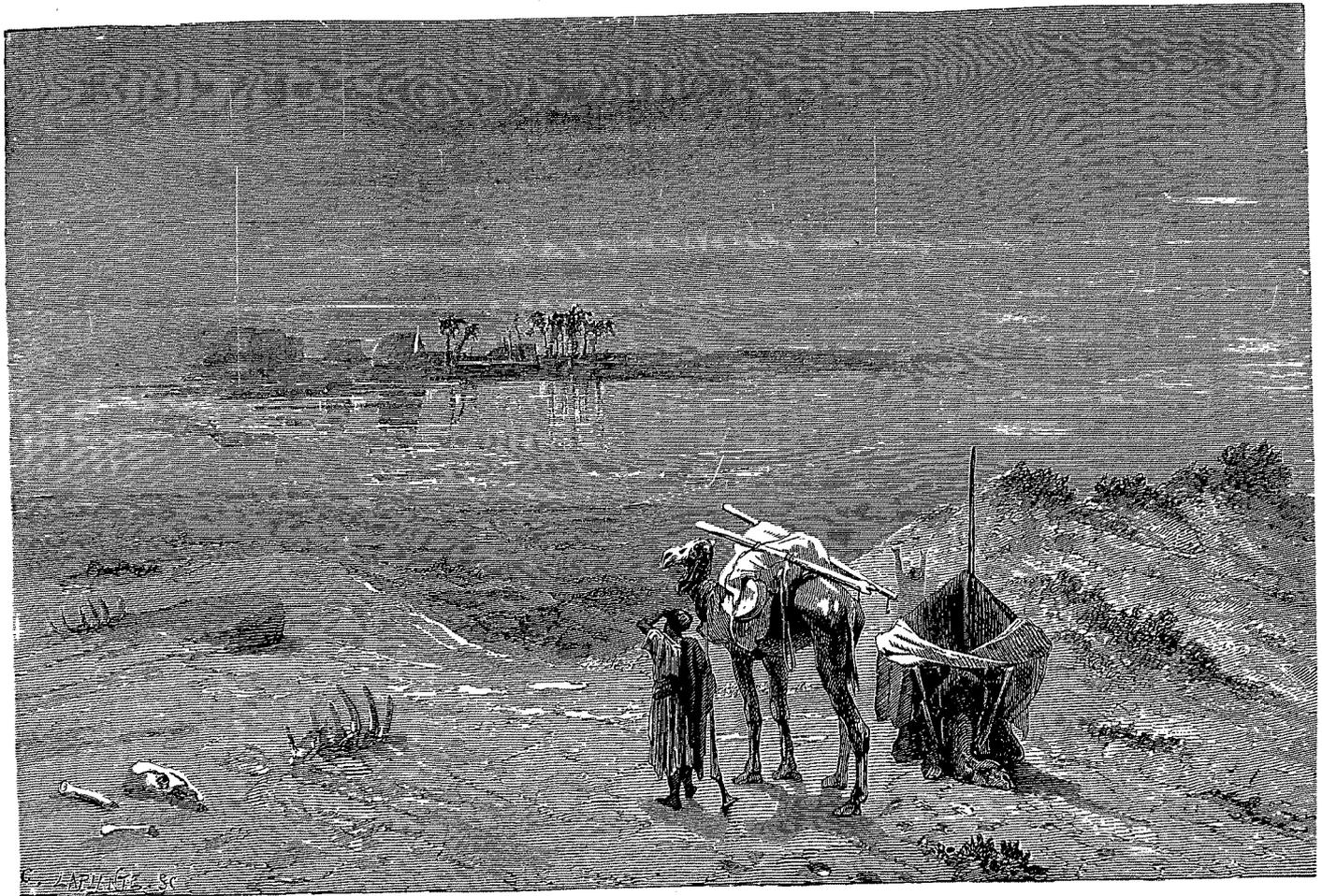
grande distance, les petits détails échappent à la vue, et l'on ne voit distinctement que les masses ; d'ailleurs les bords de l'image renversée sont un peu incertains, et tels qu'ils seraient dans le cas d'une eau réfléchissante, si la surface de l'eau était un peu agitée.

» A mesure que l'on approche d'un village qui paraît placé dans l'inondation, le bord de l'eau apparente s'éloigne ; le bras de mer qui semblait vous séparer du village se rétrécit : il disparaît enfin entièrement, et le phénomène qui cesse pour ce village se reproduit sur-le-champ pour un nouveau village que vous découvrez derrière, à une distance convenable.

» Ainsi, tout concourt à compléter une illusion qui quelquefois est cruelle, surtout dans le désert, parce qu'elle vous présente vainement l'image de l'eau dans le temps même où vous en éprouvez le plus grand besoin. » Notre dessin théorique fait comprendre comment se produit le mirage. Les lignes horizontales limitent les couches d'air d'inégale densité. Un faisceau lumineux parti du point M se réfracte en *a*, en *d*, en *d'*, en *a'*, et l'œil le voit comme s'il émanait du point inférieur M.



Le mirage.



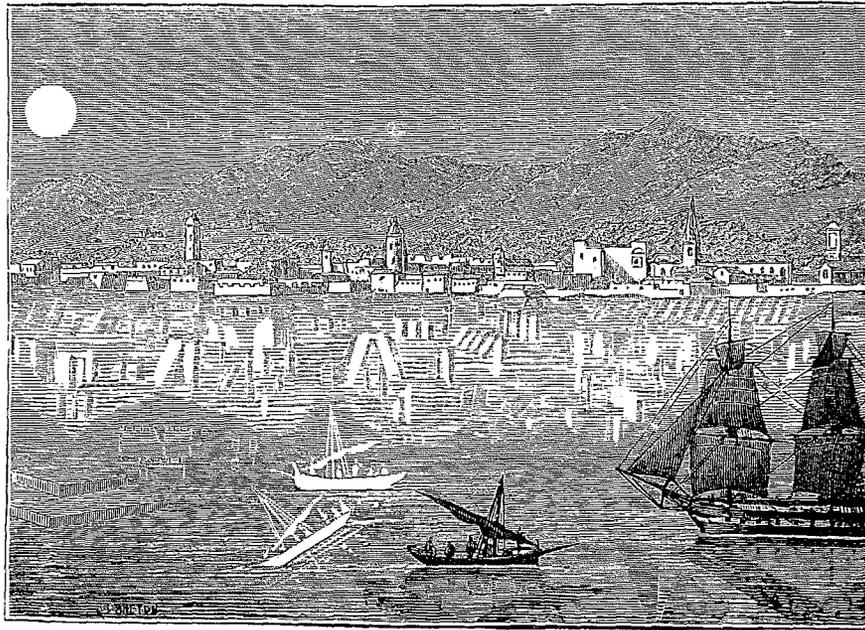
MIRAGE DANS LE DÉSERT

XLVIII — MIRAGE SUPÉRIEUR

Le phénomène du mirage peut s'observer dans un grand nombre de circonstances. Parfois on aperçoit en l'air l'image d'une ville brillamment éclairée. Notre gravure représente un phénomène qui a été observé le 14 décembre 1869, entre trois et quatre heures du matin. « Il faisait un beau clair de lune, mais la lune et le ciel étaient voilés par des nuages qu'on eût dit éclairés par la lumière d'une auréole boréale. Paris, ses monuments, ses palais et son fleuve se montraient sur les

tale du lac; ils virent tout à la fois et le bateau et une image latérale qui s'avancait comme la barque elle-même, mais qui semblait s'écarter à gauche tandis que la barque s'écarterait à droite.

Parfois on obtient des images présentant des aspects bizarres : elles sont déformées, brisées et paraissent dues à des visions fantastiques. C'est ainsi que se produit sur la côte de Calabre un phénomène connu sous le nom de *fata morgana* ou de château de la fée Morgane. Quand l'air est



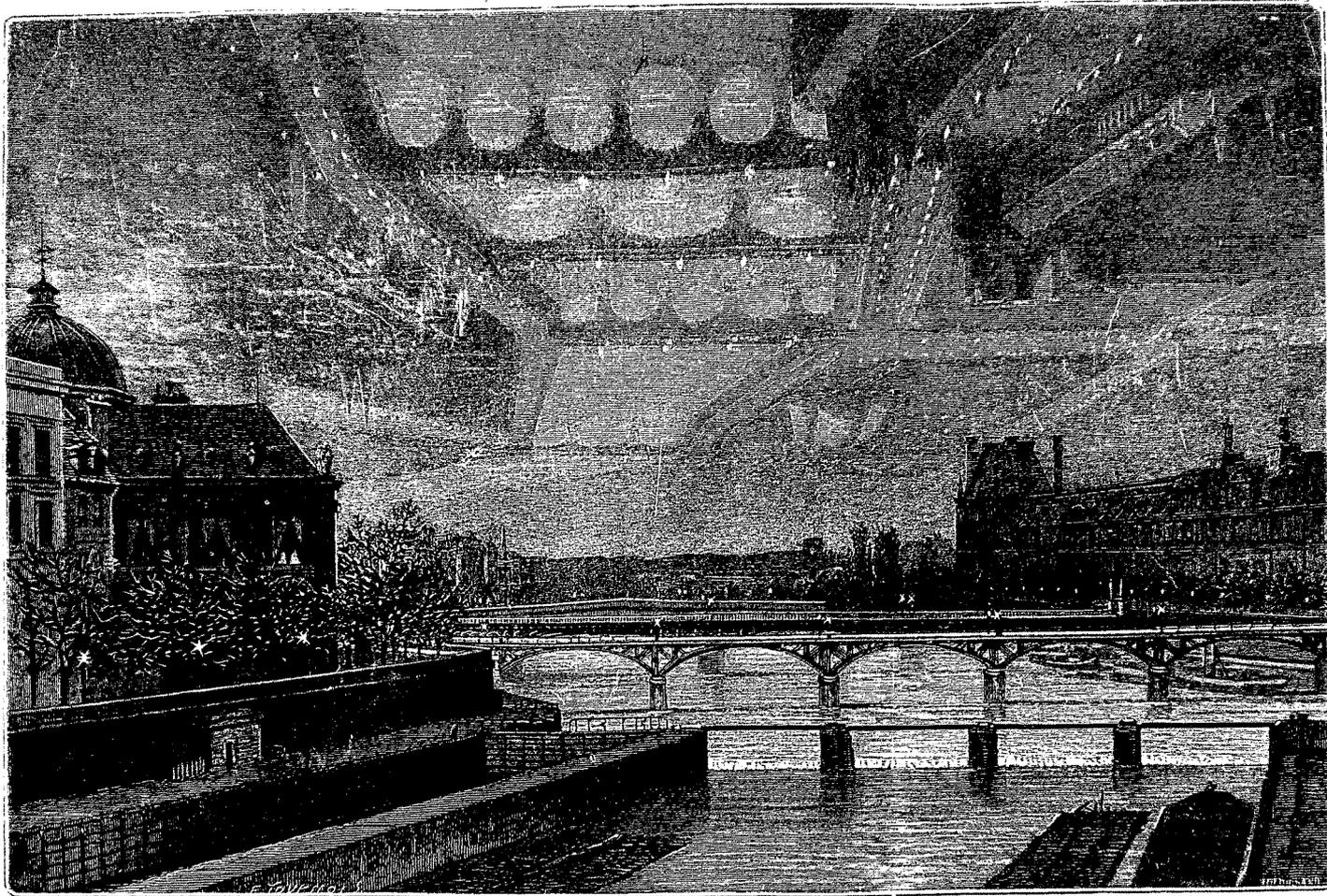
Fata morgana.

nuages qui masquaient le ciel, mais renversés comme cela aurait eu lieu si au-dessus de Paris on avait placé une immense glace. Le Panthéon, les Invalides, Notre-Dame, les palais du Louvre et des Tuileries étaient dessinés. Du pont des Arts on voyait à l'ouest la Seine, les ponts, les flèches de Sainte-Clotilde, la place de la Concorde, les Champs-Élysées et le palais de l'Industrie, qui, argentés par la clarté lunaire, présentaient une image rosée d'un effet indescriptible. »

On observe parfois des *mirages latéraux*. Deux observateurs, placés sur le lac de Genève, regardaient un bateau qui s'approchait de la rive orien-

calme et que le soleil frappe les eaux de la Méditerranée sous un angle de 45 degrés. les couches d'air échauffées donnent lieu au phénomène du mirage. On voit se dessiner en l'air tous les objets placés sur la côte sicilienne, les bateaux donnent une ou plusieurs images droites ou renversées. Le peuple accueille ce spectacle aux cris de « Morgana! Morgana! » La fée Morgane était, si l'on en croit les légendes, l'élève du célèbre enchanteur Merlin.

Rappelons, en terminant, que le mot mirage est passé dans le langage courant, et signifie une apparence séduisante et trompeuse.



MIRAGE SUPÉRIEUR

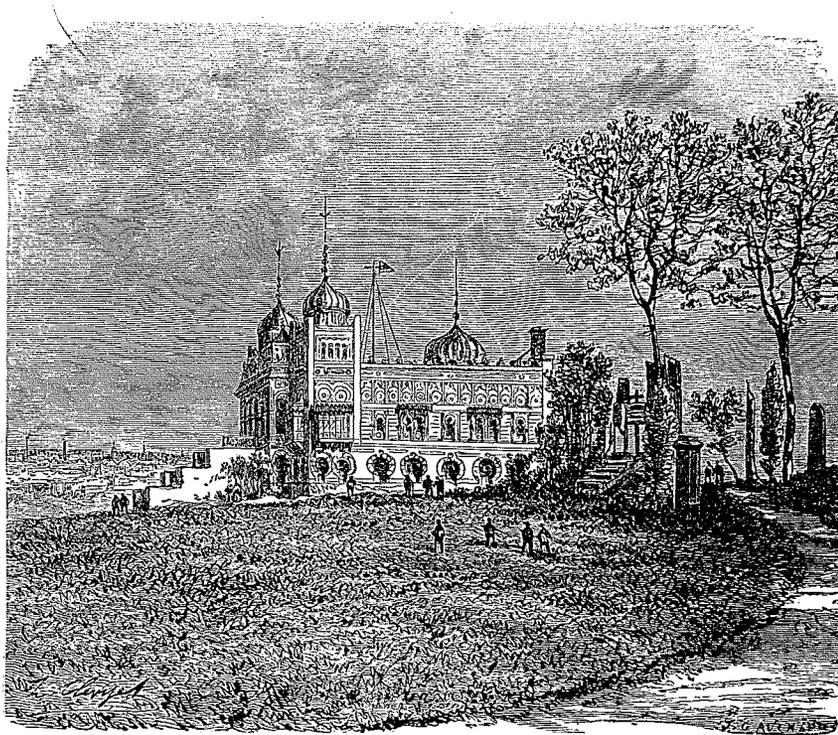
XLIX — LES INSTRUMENTS MÉTÉOROLOGIQUES

Les instruments utilisés dans les observatoires météorologiques sont assez nombreux. Voici ceux qui existent dans l'établissement de Montsouris.

En première ligne, il faut placer le thermomètre et le baromètre; le premier indiquant les variations de la température de l'air, le second mesurant aux différentes heures de la journée la hauteur de la colonne mercurielle qui correspond à la pression de l'air. On ne se contente pas de lire le

cheveu sous l'influence de la vapeur d'eau contenue dans l'air.

A côté de la girouette, qui donne la direction du vent, se trouve un *anémomètre* qui mesure la vitesse du vent. Il se compose d'une roue mobile autour de son centre et qui tourne d'autant plus vite que le vent est plus fort. Le nombre de tours que la roue exécute en une heure dépend de la vitesse du vent et permet de la mesurer.



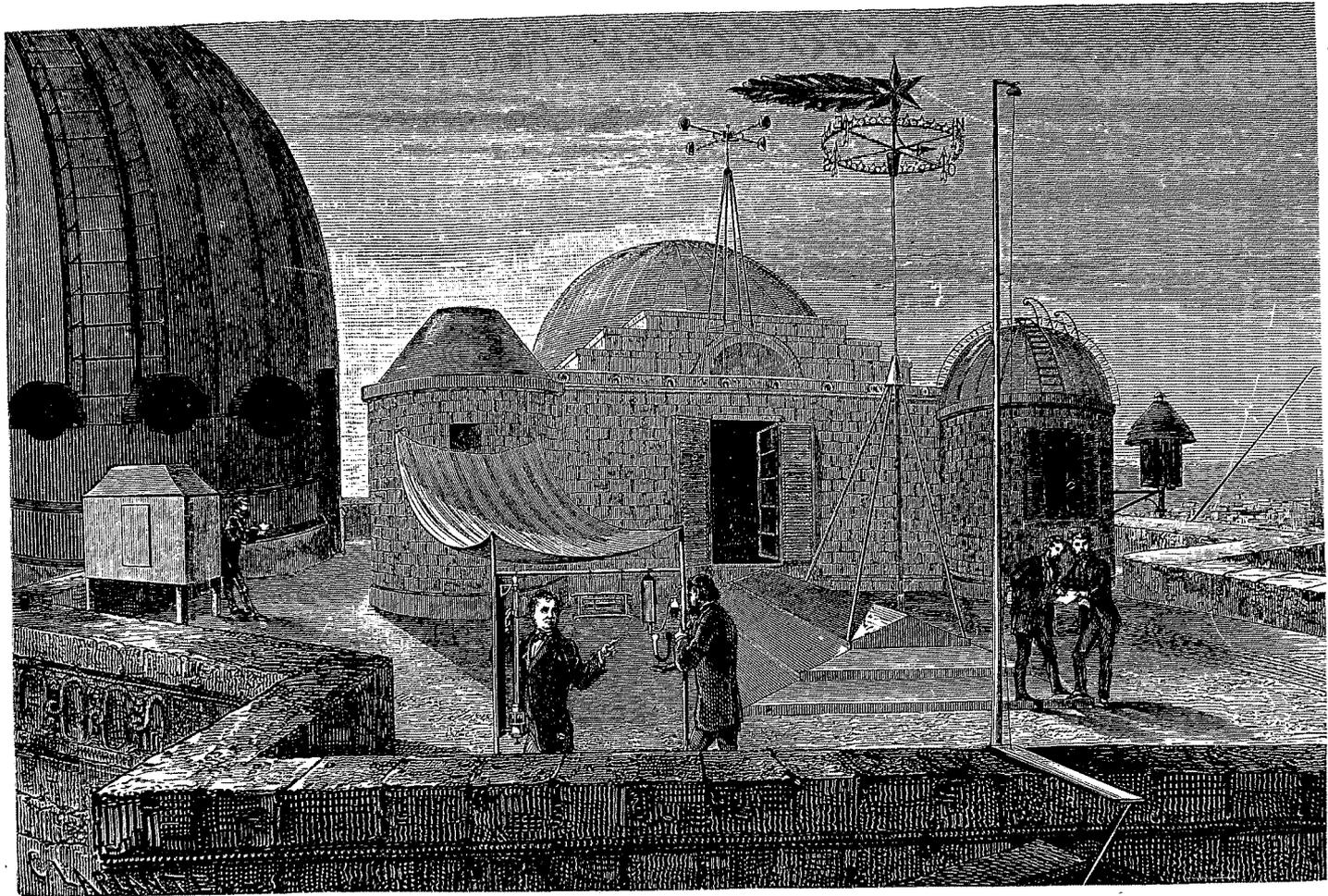
Observatoire de Montsouris (Paris).

thermomètre et le baromètre une fois par jour. Dans presque tous les observatoires, les lectures ont lieu toutes les trois heures, *jour et nuit*, et, quand l'atmosphère paraît troublée, c'est d'heure en heure que les observations sont faites.

Les hygromètres, dont le nom vient des deux mots grecs *hugros*, humide et *metron*, mesure, permettent d'apprécier le degré d'humidité de l'air. Il existe un grand nombre d'hygromètres : le plus simple, l'hygromètre à cheveu imaginé par de Saussure, indique les variations de longueur d'un

Plus l'air est sec, plus le vent est rapide, et plus les masses d'eau qui se trouvent à la surface de la Terre s'évaporent rapidement. Les *évaporomètres* de nos observatoires permettent de mesurer avec quelle rapidité cette eau se transforme en vapeur.

Je ne fais que signaler, en passant, les *électromètres*, les *boussoles*, qui mesurent l'état électrique, l'état magnétique de l'air; les *pluviomètres*, qui mesurent la quantité de pluie tombée sur le sol; les *actinomètres*, qui mesurent la quantité de lumière envoyée par le soleil, etc. .



LES INSTRUMENTS MÉTÉOROLOGIQUES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

L — LA PLUIE

Il existe toujours dans l'air de la vapeur d'eau, provenant tout à la fois de l'évaporation des masses d'eau qui existent à la surface de la terre et de la respiration des animaux. Cette vapeur d'eau est en quantité variable suivant la saison, la température, la situation géographique du lieu où on l'observe, la direction des vents, etc.

L'air ne peut pas se charger indéfiniment de vapeur d'eau et par conséquent l'évaporation de l'eau des mers, des fleuves, n'a pas lieu d'une manière continue. Cette vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère forme les nuages et, quand ces nuages ont atteint un poids déterminé, ils crèvent et se résolvent en gouttes d'eau: il pleut.

La quantité d'eau qui tombe dans une pluie est mesurée, dans les observatoires, au moyen d'instruments spéciaux qu'on appelle *Pluviomètres* ou *Udomètres*. Ils se composent simplement d'un entonnoir dont la grande surface, exposée à la pluie, est exactement connue. L'eau est conduite dans un récipient fermé dans lequel elle séjourne jusqu'au moment où on la fait tomber dans un vase gradué.

Les pluies entraînent également sur le sol des poussières d'origine très diverses qui sont amenées par les vents. C'est ainsi que certaines pluies, recueillies en Algérie et même dans le midi de la

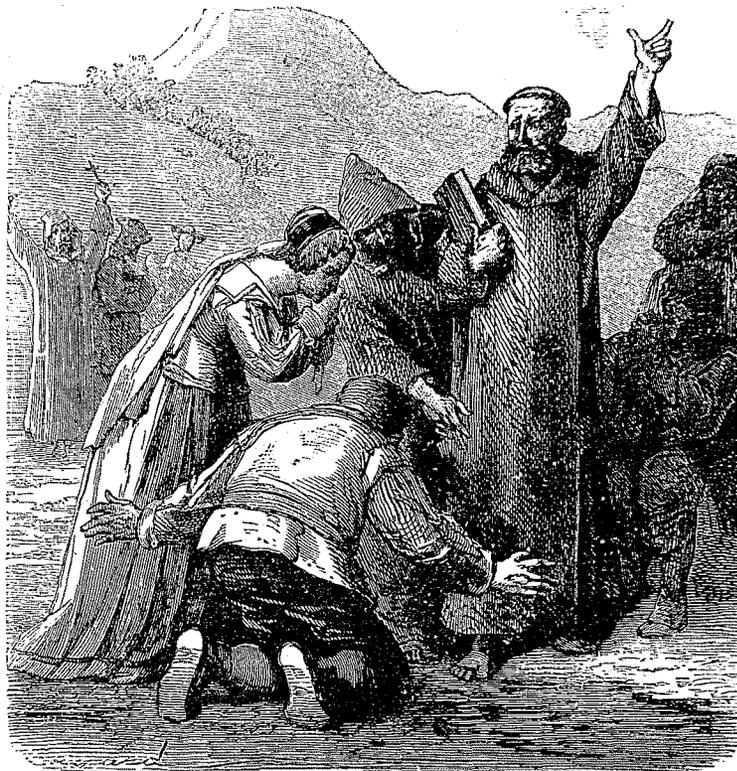
France, laissent déposer une poussière rouge qui n'est pas autre chose que du sable fin transporté par le vent qui vient du désert. Ne serait-ce pas une pareille pluie qui aurait fait penser au moyen âge qu'il y avait des pluies de sang?

« Au commencement de juillet 1608, une de ces prétendues pluies de sang vint tomber dans les faubourgs d'Aix en Provence, et cette pluie s'étendit à une

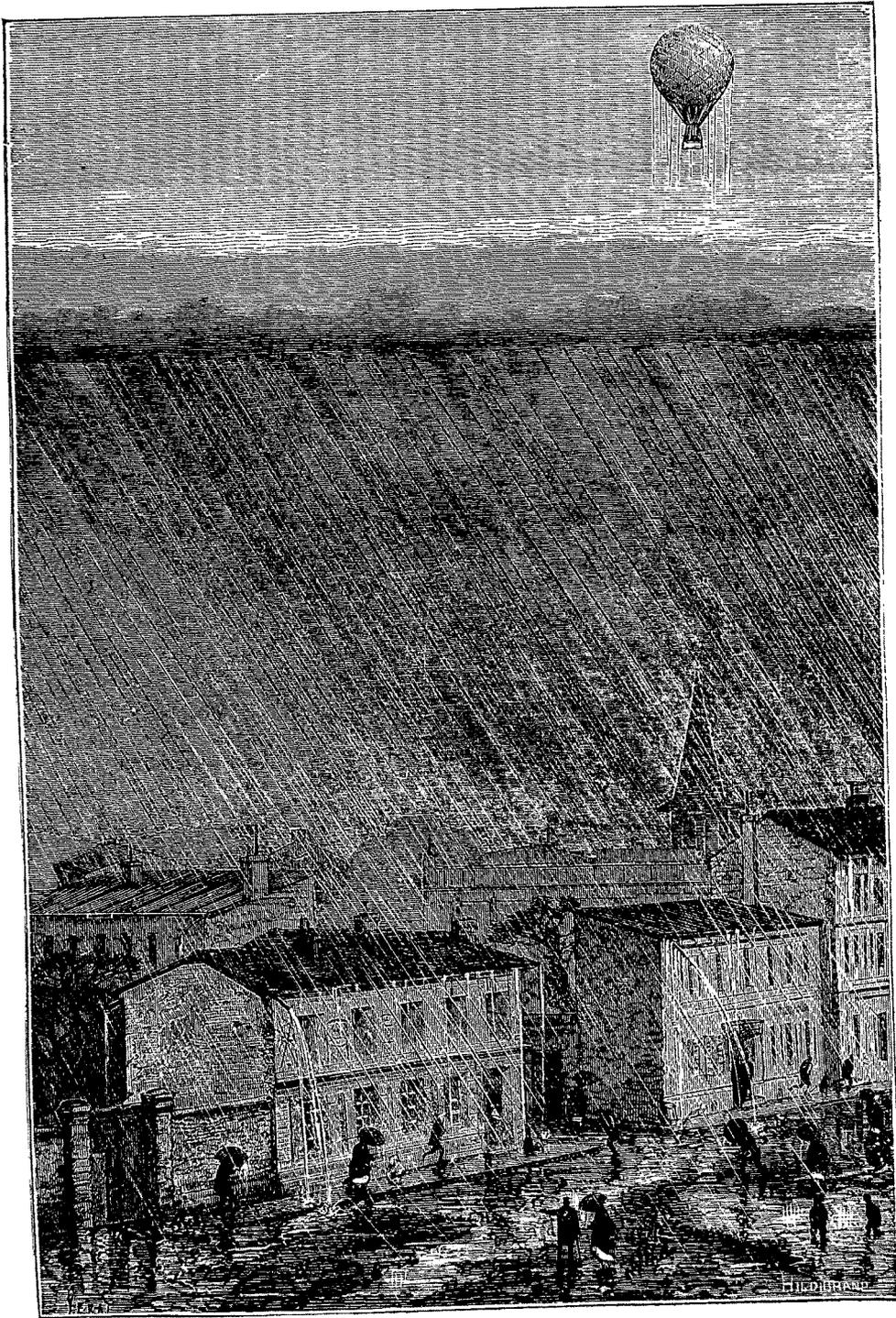
demi-lieue de la ville. Quelques gens, trompés eux-mêmes ou désireux d'exploiter la crédulité publique, n'hésitèrent pas à voir dans cet événement des influences sataniques.

» Heureusement un homme instruit, M. de Peirese se livra sur ce soi-disant prodige à des recherches assidues; il examina quelques-unes des gouttes fixées à la muraille du cimetière, de la grande église d'Aix et de quelques maisons voisines.

Il reconnut bientôt qu'elles n'étaient autre chose que les excréments de papillons qu'on avait observés en abondance dans le commencement de juillet. Aucune tache rouge n'existait au centre de la ville, où les papillons n'avaient point paru, et, de plus, on n'en observait pas au-dessus de la partie moyenne des maisons, niveau auquel s'arrêtait le vol de ces animaux... » Cette explication scientifique ne calma pas la terreur populaire.



Pluie de sang en Provence.



LA PLUIE

LI — PLUIES DE SAUTERELLES ET DE HANNETONS

Si les croyances superstitieuses de nos ancêtres leur faisaient prendre pour du sang les poussières rouges amenées par le sable du désert, ou provenant des excréments de certains insectes, il faut dire qu'ils avaient reconnu à juste titre que des animaux peuvent accompagner la chute de la pluie. Ils se trompaient sans doute en croyant que ces animaux provenaient du ciel (nous savons aujourd'hui qu'ils étaient simplement entraînés par le vent et mêlés à la pluie), mais leur observation était néanmoins exacte.

Parmi les animaux dont la chute a été observée, nous signalerons : des grenouilles, des poissons, des sauterelles, des hannetons.

« Les pluies de sauterelles sont dues à des caravanes volantes de ces insectes qui arrivent, soutenues par les vents, s'abattent et changent en désert aride la contrée la plus fertile. Vues de loin, leurs bandes innombrables ont l'aspect de nuages orageux. Ces nuées sinistres cachent le soleil. Aussi haut et aussi loin que les yeux peuvent porter, le ciel est noir et le sol inondé de ces insectes. Le bruissement de ces millions d'ailes est comparable au bruit d'une cataracte.

« Quand l'horrible armée se laisse tomber à terre, les branches des arbres cassent. En quelques heures et sur une étendue de plusieurs lieues, toute végétation a disparu. Les blés sont rongés jusqu'à la racine, les arbres dépouillés de leurs feuilles. Tout a été détruit, scié, haché, dévoré. Quand il ne reste plus rien, le terrible essaim s'enlève, comme à un signal donné, et repart, laissant derrière lui le désespoir et la famine.

« Il arrive souvent qu'après avoir tout ravagé, ils périssent de faim avant l'époque de la ponte. Leurs innombrables cadavres, amoncelés et échauffés par le soleil, ne tardent pas à entrer en putréfaction. Par les exhalaisons infectes qui s'en dégagent, des maladies épidémiques se déclarent, qui déciment les populations. »

Parmi les invasions de sauterelles les plus désastreuses, signalons :

L'invasion de 1749, qui arrêta l'armée de Charles XII, roi de Suède, en retraite dans la Besarabie, après la défaite de Pultawa.

L'invasion de 1613, sous Louis XIII, dans la campagne d'Arles. « Les consuls d'Arles et de Marseille firent ramasser les œufs. Arles dépensa pour cette chasse 25 000 francs et Marseille 20 000 francs ; 3 000 quintaux d'œufs furent enterrés ou jetés dans

le Rhône. En comptant 1 750 000 œufs par quintal, cela donnerait un total de 5 milliards 250 millions de sauterelles détruites en germe et qui, sans cela, auraient bientôt renouvelé les ravages dont le pays venait d'être victime. »

En Algérie, les plus terribles invasions ont eu lieu en 1845 et en 1866.

Les historiens anciens nous apprennent qu'ils furent témoins de pluies de grenouilles et même de poissons. A une époque qui n'est malheureusement pas indiquée, il tomba des grenouilles en Grèce « en si grande quantité que les maisons et les chemins en étaient remplis. On ferma les habitations et on en tua un grand nombre; on trouvait des grenouilles mêlées aux aliments et cuites avec eux ».

On a vu aussi de véritables pluies de hannetons descendre comme d'un nuage épais et couvrir les campagnes, les routes et les chemins.

« En 1574, ces insectes furent si abondants en Angleterre, qu'ils empêchèrent plusieurs moulins de tourner.

» En 1688, en Irlande, ils formaient un nuage si épais, que le ciel en était obscurci l'espace d'un lieu, et que les paysans avaient peine à se frayer un chemin dans les endroits où ils s'abattaient. Ils détruisirent toute la végétation de sorte que le paysage revêtit l'aspect désolé de l'hiver. Leurs mâchoires voraces faisaient un bruit comparable à celui que produit le sciage d'une grosse pièce de bois, et le soir le bourdonnement de leurs ailes ressemblait à des roulements lointains de tambours. Les malheureux Irlandais furent réduits à faire cuire leurs envahisseurs et à les manger à défaut d'autre nourriture.

» En 1832, le 18 mai, à neuf heures du soir, une légion de hannetons assaillit une diligence, sur la route de Gournay à Gisors, à sa sortie du village de Talmontiers, avec une telle violence, que les chevaux, aveuglés et épouvantés, refusèrent d'avancer et que le conducteur fut obligé de rétrograder jusqu'au village pour y attendre la fin de cette grêle d'un nouveau genre. »

On comprend assez bien que le vent puisse réunir, puis chasser en groupe des insectes; ce qui surprend davantage, ce sont les pluies de poissons! Il faut supposer qu'une trombe (colonne d'air tournoyante) a aspiré l'eau d'une mare ou d'un vivier et a entraîné les poissons qui vivaient dans cette eau.



PLUIE DE HANNETONS

LII — LA NEIGE

La neige n'est pas autre chose que de la pluie refroidie et devenue solide.

A mesure qu'on s'élève dans l'air, la température s'abaisse, le froid devient de plus en plus vif : sur le sommet des hautes montagnes, même en été, la pluie tombe sous forme de neige. Il existe à une certaine hauteur dans l'atmosphère, une limite à laquelle les neiges ne fondent plus. Cette limite varie d'ailleurs dans les différents pays suivant qu'ils sont plus ou moins éloignés de l'équateur. C'est ainsi que la limite des neiges éternelles est à 700 mètres en Norvège, à 2700 mètres dans les Alpes, à 5000 mètres au Mexique, dans l'Amérique méridionale et dans l'Himalaya.

Lorsque les nuages sont situés à une grande hauteur, par le fait même du grand froid qui règne dans les régions élevées de l'atmosphère, ces nuages se résolvent en gouttes glacées. Ces gouttes redeviennent liquides si l'air qu'elles traversent a une température un peu élevée; elles gardent au contraire leur forme solide si cet air a une température voisine de zéro degré.

Les flocons de neige sont formés de petits cristaux, admirables de délicatesse et de variété, soudés les uns aux autres. Lorsque nous les regardons tomber, ils nous apparaissent bien irréguliers de grosseur et de forme, mais cette irrégularité provient de ce que ces flocons sont formés d'un grand nombre de cristaux agglomérés; chacun d'eux, au contraire, affecte la régularité la plus parfaite.

Les cristaux de la neige présentent un très grand nombre de formes, pouvant toutes d'ailleurs se rattacher à un type unique qui est une étoile régulière formée de six rayons. Dans une même chute de neige on n'observe jamais qu'une seule de ces formes; s'il y a seulement un court intervalle entre deux chutes, la forme des fleurs varie, mais, comme je l'ai dit, en se rattachant toujours

à l'aspect général représenté sur notre dessin.

Les flocons de neige sont extrêmement légers, leur volume est considérable par rapport à leur poids; cela tient à ce que les cristaux de neige emprisonnent une assez grande quantité d'air. Aussi, quand on veut fondre de la neige, on est étonné de la petite quantité d'eau qu'elle produit: on n'obtient à peu près, en eau, que le douzième du volume de la neige.

Une chute de neige n'indique pas que la température est très basse, puisqu'il suffit pour qu'elle tombe d'un froid de zéro degré. Plus le froid est vif et plus les flocons sont petits. On observe même

parfois des chutes de poussière de neige à laquelle on donne le nom de *neige polaire*, en la supposant ainsi venue des contrées froides qui avoisinent le pôle.

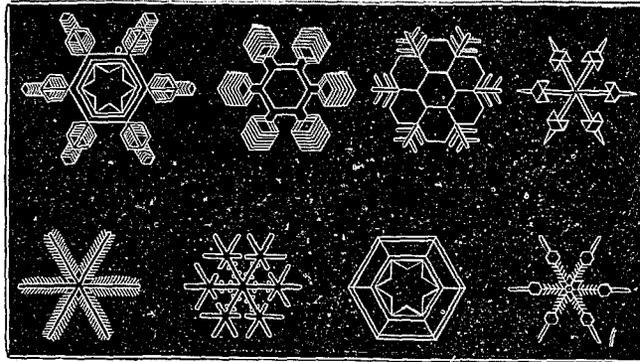
Les chutes de neige ont des intensités très variables. Dans les contrées boréales, il y a fréquemment des tempêtes de neige qui occasion-

nent parfois d'effrayantes catastrophes. Ces tempêtes durent de un à trois jours; l'atmosphère est entièrement obscurcie par les masses de neige qui tombent ou qui sont soulevées par le vent.

« En 1827, il périt dans l'une de ces tempêtes 285 500 chevaux, 30 400 bêtes à cornes, 10 000 chameaux et plus d'un million de brebis! »

Sur les plateaux élevés de l'Asie ou des Andes « les chemins s'effacent vite sous le linceul mobile qui les recouvre, l'orientation devient difficile; le voyageur s'arrête éperdu, s'enfonce dans les ravins s'il cherche son chemin, tombe en léthargie s'il se repose, et souvent n'a d'autre terme que la mort pour sortir du météore qui l'ensevelit. »

La neige a une incontestable utilité. En recouvrant le sol, comme le ferait un écran, elle préserve la terre et par conséquent les graines, d'un froid trop rigoureux. Elle fournit au sol, comme aliments, les poussières de l'air qu'elle a entraînées.



Fleurs de la neige.



TEMPÊTE DE NEIGE

LIII — LES INONDATIONS

Les inondations n'ont jamais d'autre origine que les pluies du ciel ou la fonte des neiges et des glaces, lorsqu'elles sont à la fois très abondantes et subites. Les petits cours d'eau, grossis par les pluies, viennent enfler démesurément le fleuve dans lequel ils se jettent et l'obligent à déborder.

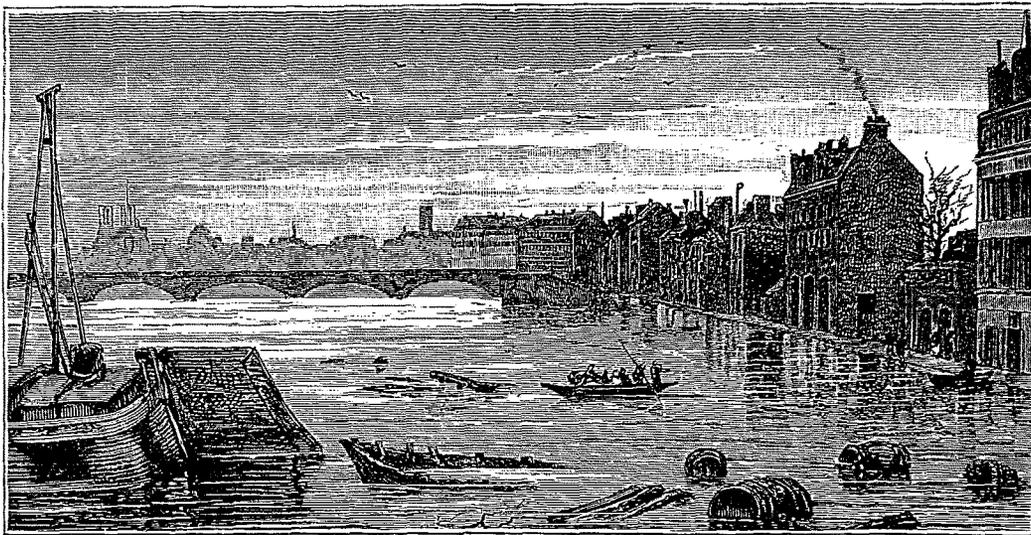
Parmi les différents cours d'eau qui alimentent un fleuve, ce n'est pas le plus important qui a l'action la plus considérable sur la crue du fleuve.

L'influence des cours d'eau, au point de vue de

surtout ces cours d'eau qu'il faut surveiller quand on veut prévoir les grandes crues.

Les inondations de la Seine étaient assez fréquentes pendant les siècles passés; les débâcles étaient surtout redoutées. Les ponts étant formés d'arches très étroites, les glaces s'accumulaient en amont et y formaient de véritables barrages qu'on nommait *embâcles*.

Au moment de la débâcle, ces eaux se lâchaient brusquement et formaient une crue qui grossissait



Crue de la Seine à Bercy.

L'inondation, dépend essentiellement de la nature des terrains sur lesquels ils circulent.

Ces terrains peuvent être divisés en deux classes : ceux qui sont perméables et ceux qui ne le sont pas. Lorsque le sol est perméable, il boit, pour ainsi dire, l'eau du cours d'eau, dont la hauteur se trouve ainsi diminuée. Sans doute cette eau n'est pas complètement perdue et, grâce à la pente du sol, elle finira par rejoindre le fleuve; mais, du moins, cet écoulement sera ralenti. Si, au contraire, le sol est imperméable, l'eau du cours d'eau se précipitera en torrent vers le fleuve, qu'il grossira instantanément.

Ce sont les crues des cours d'eau torrentiels qui déterminent les inondations du fleuve; ce sont

de plus en plus, de pont en pont. Depuis 1830, on a ouvert de grandes arches marinières dans tous les ponts; les débâcles ne présentent plus de danger spécial.

Des inondations désastreuses eurent lieu à Paris en 1649, 1651, 1658. En 1658, les eaux couvrirent plus de la moitié de Paris; la crue emporta plusieurs ponts : 22 maisons bâties sur le pont Marie tombèrent dans l'eau et près de 120 personnes qui habitaient ces maisons furent noyées.

Nous signalerons encore les crues de 1665, 1667, 1690; dans cette dernière inondation l'eau pénétra dans les cours du Palais et dans le cloître de Notre-Dame.



SCÈNE D'INONDATION

LIV — LE VENT

L'air est en général invisible, impalpable, sans odeur. Cependant, à certains moments, son existence nous est révélée. Faiblement agité, l'air nous caresse le visage et fait frissonner les feuilles des arbres; il enflé les voiles de nos navires et leur permet de se frayer un chemin sur les eaux.

Remué plus violemment, l'air soulève les eaux de la mer, déracine les arbres les plus vigoureux, et, sous les noms de cyclone, de trombe, détruit des maisons, des villages, des villes entières.

Le vent n'est plus pour nous une divinité capricieuse qui souffle ou au contraire retient son haleine suivant les fantaisies des dieux de l'Olympe. Nous sourions aujourd'hui quand on nous parle de l'Éole grec ou du dieu des vents chez les différents peuples. Nous savons qu'on observe un mouvement de l'air, et par conséquent des vents, chaque fois qu'il se produit en un point de la terre une diminution de la pression atmosphérique : il se forme alors un vide relatif vers lequel l'air se précipite

Les vents se distinguent les uns des autres soit par leur direction, soit par leur vitesse, soit par leur force. La plupart de nos monuments sont surmontés d'une girouette fixée sur une *rose des vents*; nous pouvons ainsi déterminer si le vent souffle du nord, du sud, de l'est et de l'ouest et même indiquer plus exactement sa direction en la rapportant à un plus grand nombre de points de

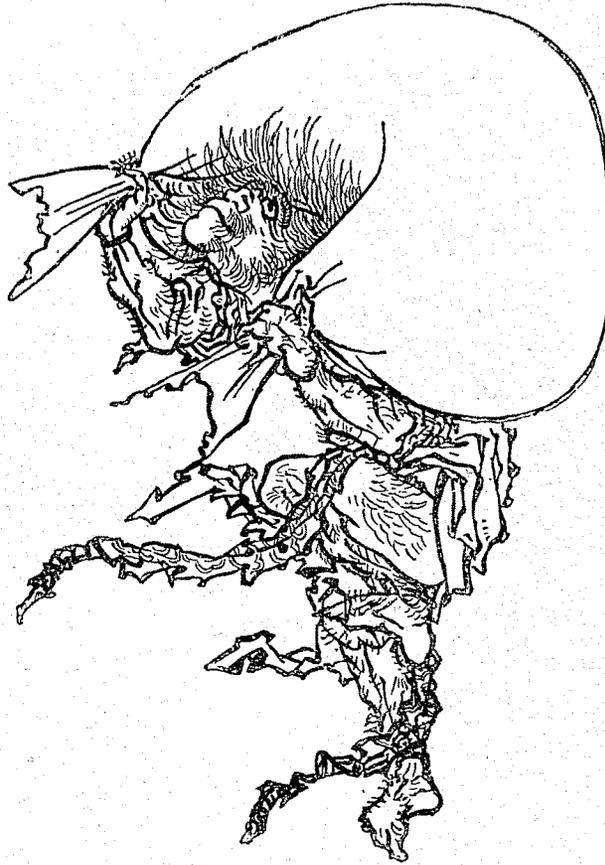
repère. On dit que le vent vient du nord-est, du nord-ouest, du sud-est, du sud-ouest, et encore du nord-nord-est, du nord-nord-ouest, etc...

La vitesse du vent est singulièrement variable; elle oscille entre 21 kilomètres à l'heure (jolie brise) et 240 kilomètres à l'heure (cyclone).

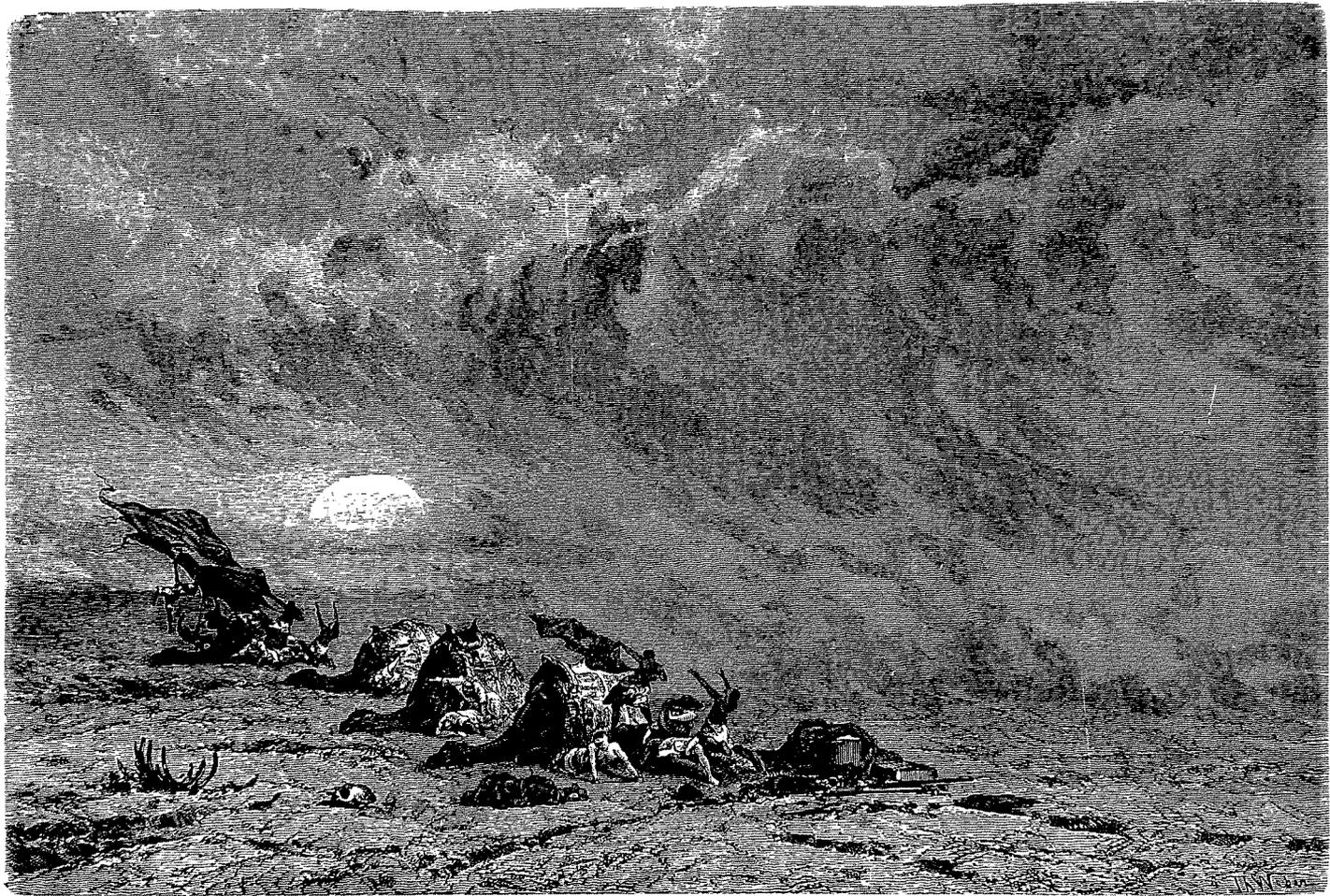
La pression qu'exerce le vent est parfois considérable. Une tempête survenue le 27 février 1860 eut assez de violence pour faire dérailler et renverser deux trains de chemin de fer. En 1867, des wagons au repos sur la ligne de Napoléon-Vendée aux Sables-d'Olonne se mirent en marche sous la simple impulsion du vent. A Saint-Thomas, en 1837, la forteresse qui défend l'entrée du port fut démolie comme si elle avait été bombardée.

Certains vents sont justement redoutés. Tout le monde a entendu parler du *simoun* qui s'abat périodiquement sur l'Égypte à l'époque de l'équinoxe du printemps. « Dès que le simoun commence à souffler, le voyageur haletant respire avec peine,

l'air est brûlant et desséché comme s'il était lancé par la gueule d'un four; la chaleur s'élève rapidement à 45, 50, 56 degrés, le soleil se voile, tous les objets prennent une teinte violette ou d'un rouge sombre. Pour ne pas être étouffés par cet air irrespirable, les hommes s'enveloppent la figure de leurs vêtements et les chameaux enfouissent leur cou dans le sable. »



Dieu des vents chez les Japonais.



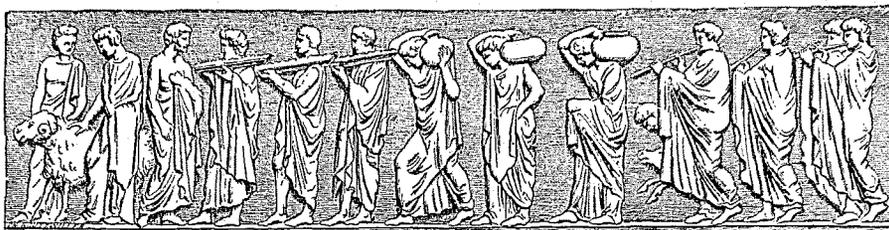
LE SIMOUN

LV — LA LÉGENDE DE JUILLET

Avant Jules César, l'année romaine commençait au 1^{er} mars; le mois dont nous racontons la légende occupait par conséquent le *cinquième* rang; on l'appelait *quintilis* (cinquième) pour cette raison. L'année même de la mort de Jules César, 44 ans avant Jésus-Christ, Marc-Antoine, voulant honorer la mémoire du conquérant des Gaules, fit

mots grecs : *pan*, tout, et *Athéné*, Minerve, indique qu'elles étaient suivies par tous les adorateurs de la déesse.

En juillet le Soleil entre dans la constellation de l'Écrevisse (Cancer). D'où vient ce nom : l'Écrevisse? Les anciens disaient à tort, et on le répète parfois encore aujourd'hui, que l'écrevisse « mar-



Fête des Panathénées : les Scaphéphores, les Hydriophores, les Ephèbes.

remplacer le nom de *Quintilis* par celui de *Julius* (Jules). De Julius nous avons fait *juillet*.

Juillet nous amène les grandes chaleurs. Le 19 de ce mois finit *messidor*, dans le calendrier républicain, et commence *thermidor*, nom dé-

rivé du grec et qui veut dire : chaud. C'est en juillet, en effet, qu'ont lieu, dans notre hémisphère, les températures les plus élevées. C'est en juillet que commencent les jours *caniculaires*, pendant lesquels, disent les proverbes, il faut

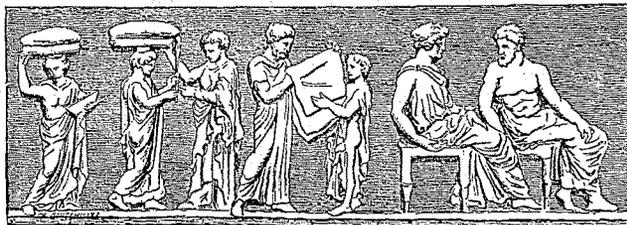
se méfier des ardeurs du soleil. A cette époque de l'année, la belle étoile qu'on nomme Sirius se lève et se couche en même temps que le soleil; les croyances populaires attribuaient à la présence de cette étoile les chaleurs plus vives de juillet, et, comme Sirius fait partie de la constellation du *Chien*, en latin *canis*, dont le diminutif est *canicula* (petite chienne), l'époque des températures élevées fut appelée canicule.

En juillet, les Grecs célébraient une de leurs plus grandes fêtes : les *Panathénées*, en l'honneur de Minerve. Le nom de ces fêtes, formé de deux

che à reculons et obliquement ». Le soleil, arrivé le 21 juin au plus haut point de sa course, commence, à partir de cette époque, à redescendre, à rétrograder, à *marcher à reculons* : de là le nom d'*Écrevisse* donné à la constellation dans la-

quelle le Soleil entrait il y a deux mille ans, vers le 21 juin.

En juillet comme en juin; les travailleurs des champs redoutent l'abondance des pluies et manifestent leurs craintes à peu près dans les mêmes termes

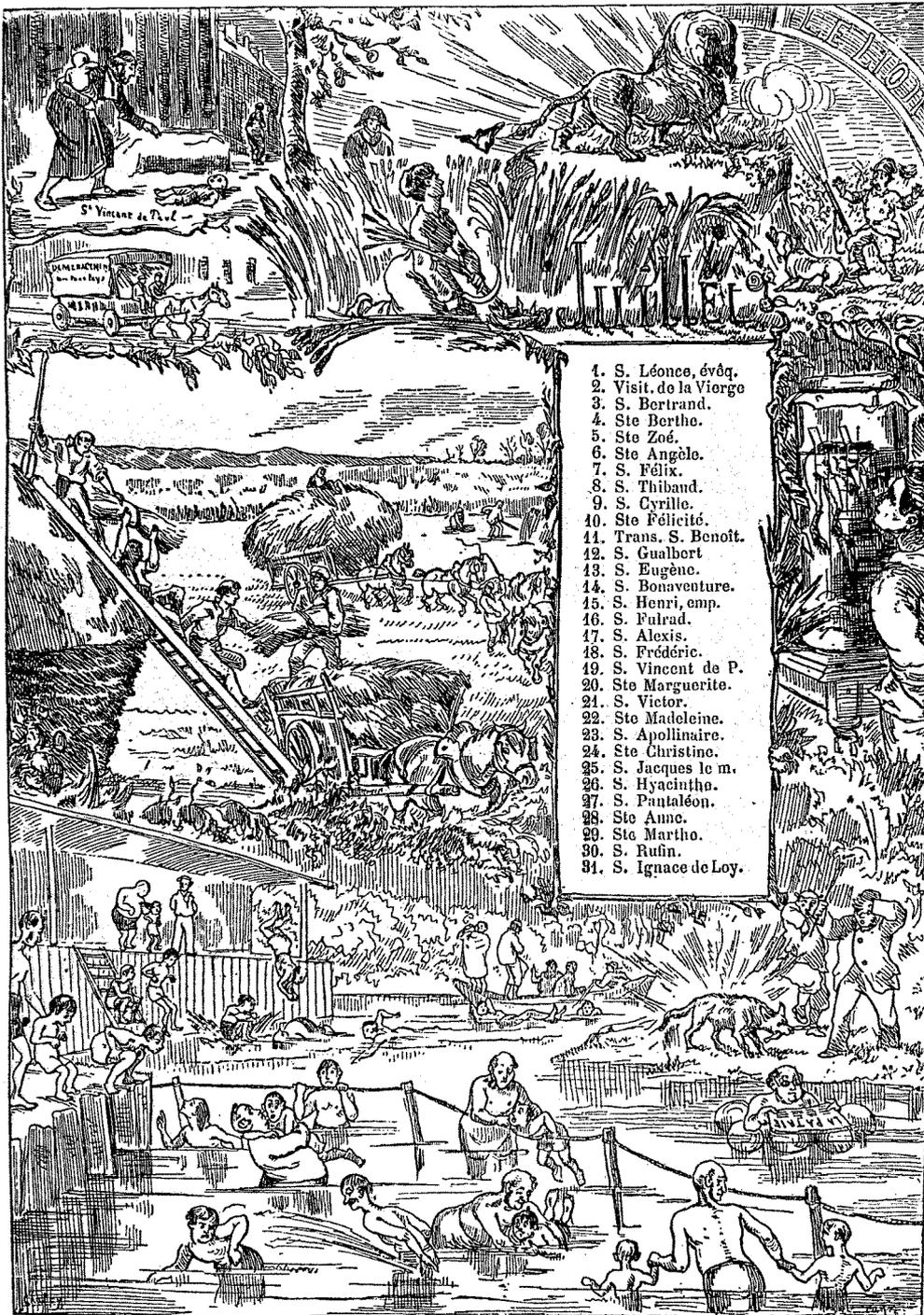


Fête des Panathénées : les Canéphores, le Péplum.

que pour le mois précédent :

Quand il pleut à la Saint-Calais,
Il pleut quarante jours après.
S'il pleut le jour de Saint-Benoît,
Il pleuvra trente-sept jours plus trois.
S'il pleut le jour de Saint-Victor,
La récolte n'est pas d'or.

Nous sommes, en effet, en pleine moisson des céréales et la pluie peut contrarier la rentrée des récoltes; à partir du 15 juillet on coupe les seigles, les orges, les avoines d'hiver et les blés dans le midi de la France...



1. S. Léonce, évêq.
2. Visit. de la Vierge
3. S. Bertrand.
4. Ste Berthe.
5. Ste Zoé.
6. Ste Angèle.
7. S. Félix.
8. S. Thibaud.
9. S. Cyrille.
10. Ste Félicité.
11. Trans. S. Benoît.
12. S. Gualbert
13. S. Eugène.
14. S. Bonaventure.
15. S. Henri, emp.
16. S. Fulrad.
17. S. Alexis.
18. S. Frédéric.
19. S. Vincent de P.
20. Ste Marguerite.
21. S. Victor.
22. Ste Madeleine.
23. S. Apollinaire.
24. Ste Christine.
25. S. Jacques le m.
26. S. Hyacinthe.
27. S. Pantaléon.
28. Ste Aune.
29. Ste Marthe.
30. S. Rufin.
31. S. Ignace de Loy.

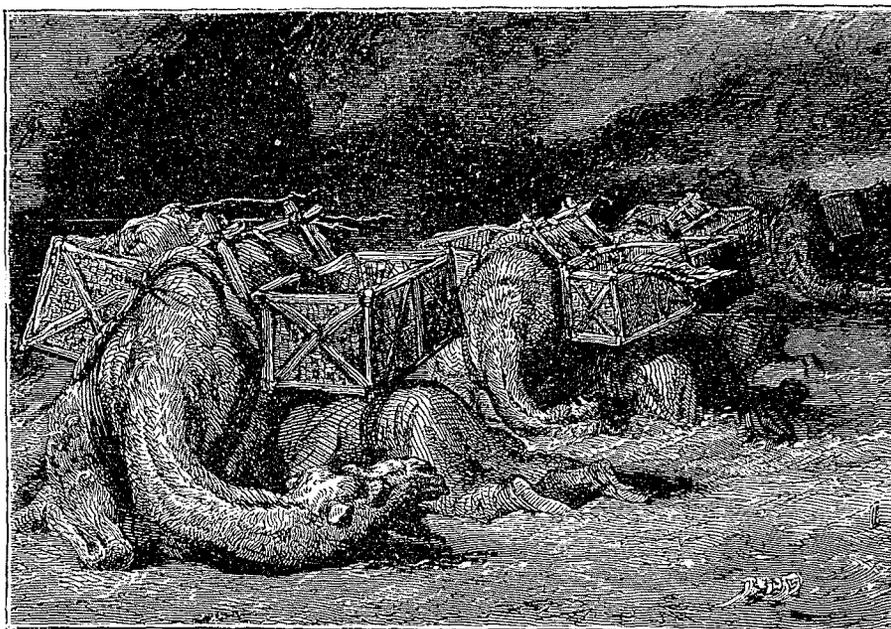
JUILLET

LVI — LES TROMBES

Certains vents sont de véritables fléaux pour les hommes. Il suffit de citer le *simoun*, vent empoisonné, comme disent les Arabes; le *sirocco*, vent chaud, qui plus d'une fois a causé la mort de nos soldats en Afrique... On connaît moins le *tebbad*, vent de fièvre, qui s'abat sur l'Asie centrale. « Comme nous approchions des montagnes, dit le voyageur Vambéry, nos guides, nous signalant un nuage de poussière qui semblait venir de côté, nous avertirent qu'il fallait sans retard mettre

trombes. Tous ces phénomènes présentent un caractère commun : la masse d'air est animée d'un mouvement tournant dirigé toujours dans le même sens, de droite à gauche dans notre hémisphère, en sens inverse des aiguilles d'une montre; de gauche à droite dans l'hémisphère austral. Ce sont de véritables tourbillons qui, de plus, se déplacent tout en continuant à tourner.

Notre dessin reproduit une scène qui a eu lieu le 26 août 1823, à Marchefroid, dans l'Eure-et-

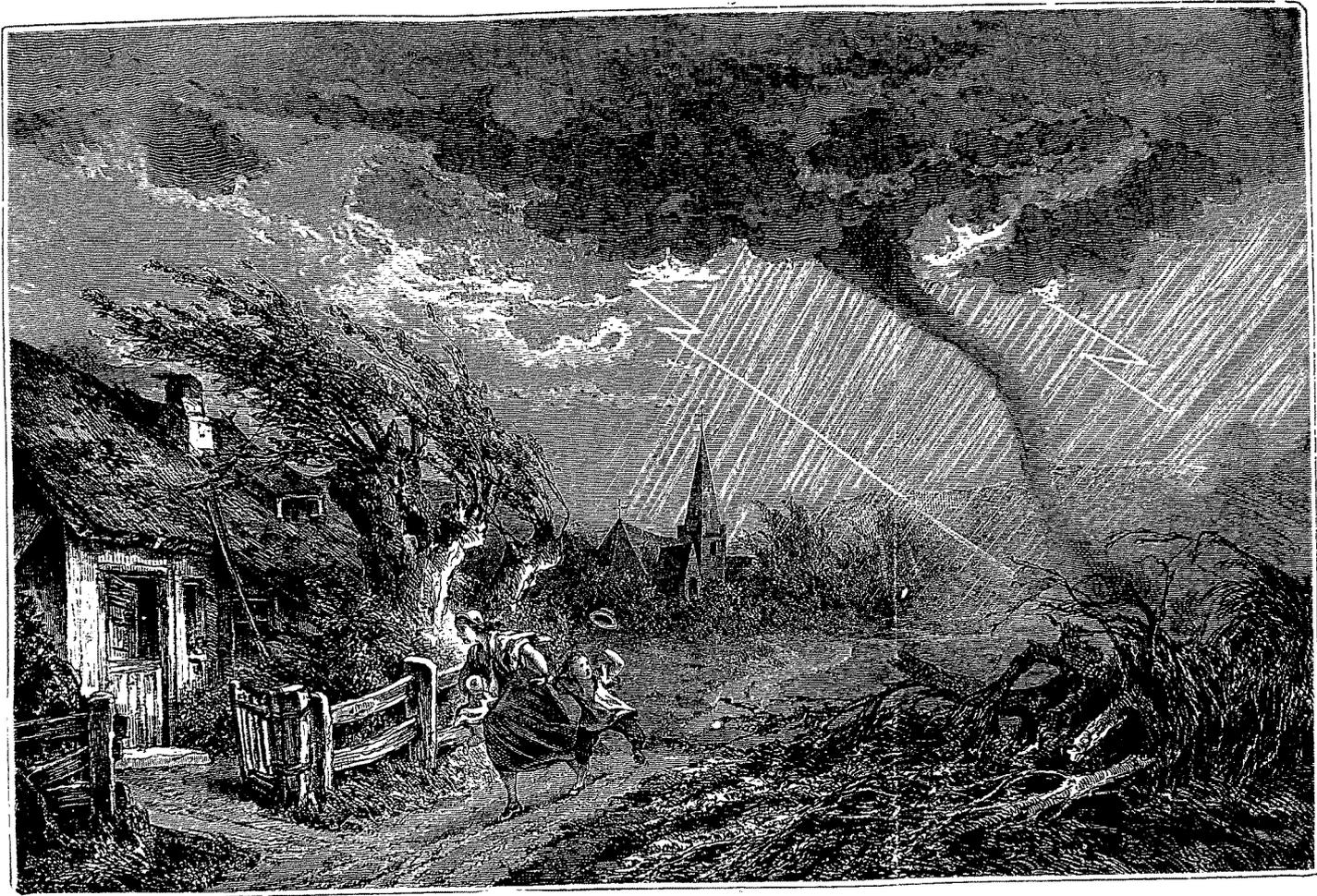


Le Tebbad.

pied à terre. Nos pauvres chameaux avaient déjà reconnu l'approche du tebbad; après une clameur désespérée, ils tombèrent à genoux, allongeant leurs cous sur le sol et s'efforçant de cacher leurs têtes dans le sable. Contre eux, comme à l'abri d'un retranchement, nous venions de nous agenouiller, quand le vent passa sur nous avec un frémissement sourd et nous enveloppa d'une croûte de sable, épaisse d'environ deux doigts. Les premiers grains produisirent sur moi l'effet d'une pluie de feu. »

A côté de ces vents brûlants, il faut placer les gigantesques mouvements d'air connus sous les noms de typhons, d'ouragans, de cyclones, de

Loir. « L'effet de la trombe a duré moins d'une minute; elle a détruit 53 habitations; les habitants ont à peine entendu l'orage, et il n'y est tombé que très peu de grêle. La trombe a tué subitement un enfant de trois ans près de sa mère; on a remarqué sur son cou une blessure en forme de trou; mais on n'a pas su par quel corps elle avait été faite. » Plus loin, la même trombe a brisé 800 pieds de beaux arbres et a transporté le tout à plus de 1000 mètres... Une voiture chargée de grains, attelée de trois chevaux, a été enlevée de dessus ses roues et de son essieu et a passé par-dessus un bâtiment dont elle a crevé le toit. »



TROMBE TERRESTRE

LVII — LA PREMIÈRE MACHINE ÉLECTRIQUE

Six cents ans avant notre ère, les Grecs observèrent qu'un morceau d'ambre acquérait, après avoir été frotté, la curieuse propriété d'attirer les corps légers. L'ambre, en grec, s'appelant *électron*, on donna le nom d'électricité à la propriété singulière que manifestait l'ambre et qui, croyait-on, appartenait à cette seule substance.

Il fallut attendre vingt siècles avant qu'on reconnût que le verre, le diamant, le soufre, la cire, se comportaient exactement comme l'ambre après avoir été frottés.

En 1650, le physicien Otto de Guericke construisit la première machine électrique. Cette machine primitive se composait d'une boule de soufre, mise rapidement en mouvement à l'aide d'une manivelle, et devant laquelle on présentait un morceau de drap. Non seulement le globe de soufre, ainsi frotté, attirait

les corps légers, mais quand on lui présentait le doigt, à très petite distance, on voyait jaillir entre le doigt et le globe une étincelle; en même temps, le corps de l'opérateur ressentait une commotion des plus vives. Cette expérience ne tarda pas à devenir à la mode : on la recommença à la cour du roi de France, à Versailles.

Une compagnie de gardes françaises fut électrisée du même coup par l'abbé Nollet, savant physicien, qui avait été nommé par Louis XV maître de physique et d'histoire naturelle des enfants de France. Tous les gardes se donnaient la main; Nollet, serrant un garde de la main gauche, avait

placé dans sa main droite une bouteille de forme particulière surmontée d'un bouton de cuivre. En approchant le doigt de ce bouton, l'homme placé à l'autre extrémité de la chaîne faisait jaillir l'étincelle et chacun des gardes ressentait une violente secousse.

La bouteille que tenait l'abbé Nollet n'était pas, à proprement parler, une machine électrique; elle était en verre, recouverte à l'extérieur et jusqu'à

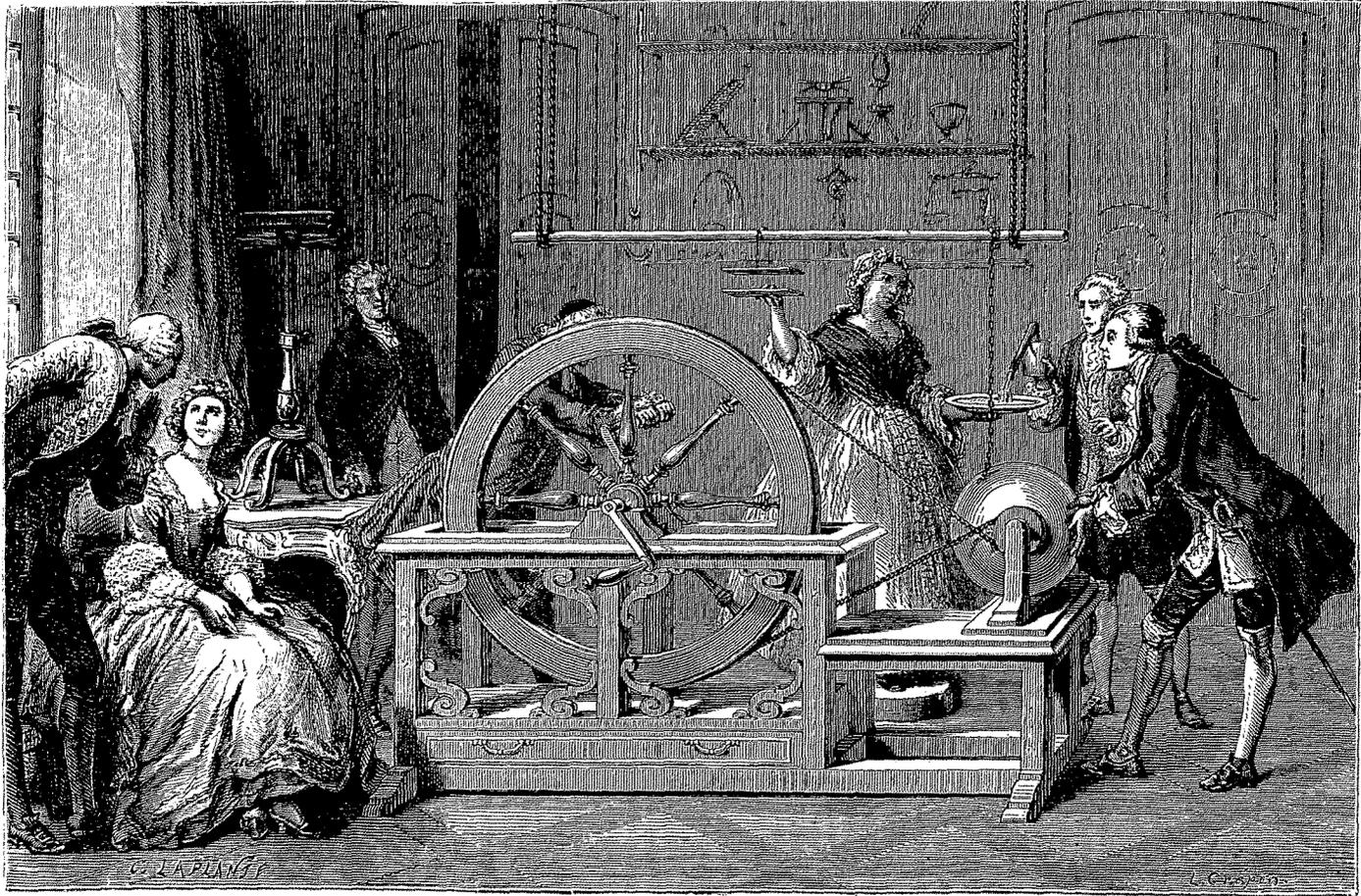
la moitié de sa hauteur d'une bande de papier d'étain; à l'intérieur, elle était remplie de feuilles d'or et traversée par une tige de cuivre dont une des extrémités touchait les feuilles d'or et dont l'autre extrémité se terminait au dehors par une boule. Cette tige traversait un bouchon fermant le goulot de la bouteille et soigneusement mastiqué avec de la cire.

La bouteille de l'abbé Nol-



Nollet et les gardes-françaises.

let, connue sous le nom de bouteille de Leyde, parce qu'elle avait été imaginée par un professeur de la ville de Leyde, servait simplement à emmagasiner l'électricité produite par une machine électrique. Les propriétés nombreuses de l'étincelle électrique ont reçu d'importantes applications. L'étincelle électrique est lumineuse; elle développe une chaleur considérable capable de fondre les métaux; elle permet d'effectuer des combinaisons chimiques et par exemple, en jaillissant dans un mélange des deux gaz oxygène et hydrogène, elle produit leur combinaison et par suite la formation de gouttelettes d'eau.



LA PREMIÈRE MACHINE ÉLECTRIQUE

LVIII — EXPÉRIENCES D'ÉLECTRICITÉ

Aussitôt après que les physiciens Gilbert et Otto de Guéricke eurent montré que la propriété électrique appartenait à la cire, au verre, au soufre... aussi bien qu'à l'ambre frotté, tous les savants se préoccupèrent des phénomènes d'électricité.

On imagina des machines électriques, on multiplia les expériences sur les propriétés curieuses de l'étincelle.....

Nos dessins sont empruntés à un mémoire très curieux de Guillaume Watson, médecin anglais né en 1710, mort à Londres en 1787. On voit à la partie supérieure la machine dont ce savant se servait.

« Un jeune abbé tourne une roue qui imprime un mouvement de rotation rapide à un globe de verre. Le frottement du globe contre la main de la femme placée à droite développe de l'électricité. Un personnage suspendu en l'air par des cordes de soie joue le rôle de conducteur. L'électricité développée à la surface du globe est recueillie par ses pieds, et, le traversant tout entier, passe par l'extrémité de sa main droite dans le corps de la jeune fille, qui est placée elle-même sur un bloc de résine faisant l'office de tabouret isolant. Celle-ci, tenant le jeune homme de la main gauche, attire avec sa main droite des feuilles d'or légères placées sur un guéridon isolant. On voit que l'électricité a passé à travers le jeune couple, comme à travers une chaîne conductrice, du globe de verre jusqu'aux feuilles d'or. »

Voici une seconde expérience de Watson.

« Un homme tourne une roue qui fait mouvoir un globe de verre. Le globe de verre est frotté par la main d'une seconde personne. L'électricité passe à travers une tige creuse de métal supportée par des piliers isolants. Cette tige est saisie par un troisième personnage qui, placé sur un gâteau de résine servant à l'isoler, tient de la main droite une épée. Le fluide électrique arrive à l'extrémité de l'épée : à peine a-t-on approché de sa pointe une cuiller pleine d'esprit-de-vin, que l'étincelle jaillit et met le feu au liquide. »

Voici une dernière expérience de Watson connue sous le nom de danse des pantins.

« Un petit garçon, isolé au moyen d'un gâteau de résine, sur lequel il est placé, saisit de la main gauche le conducteur de fer-blanc d'une machine électrique à globe de verre tournant. De la main droite il tient un plat ou une simple plaque métallique sur lequel on a placé des corps légers, tels

que des fragments de verre pilé, de petites balles de sureau, du fil de fer très mince, etc. Un second personnage, non isolé, approche peu à peu du plat métallique que tient le petit garçon un autre plat semblable. Lorsque les deux plats sont arrivés à une assez faible distance, les corps légers attirés s'élançant du plat inférieur vers le plat supérieur, avec émission d'étincelles.

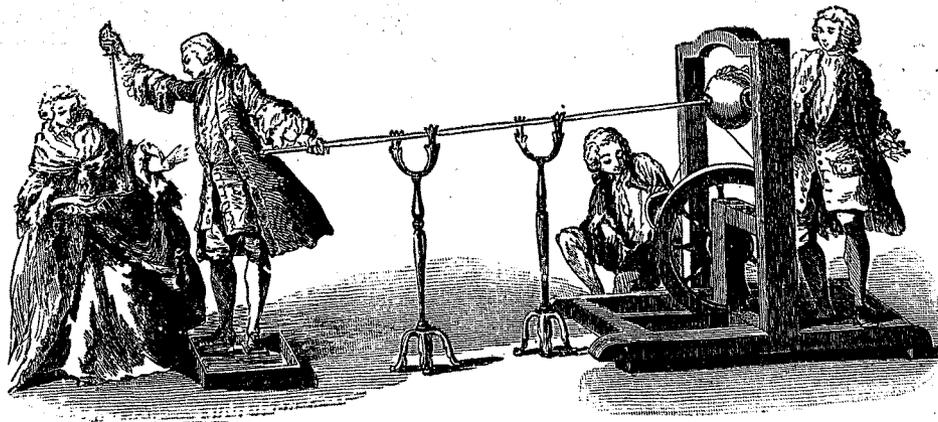
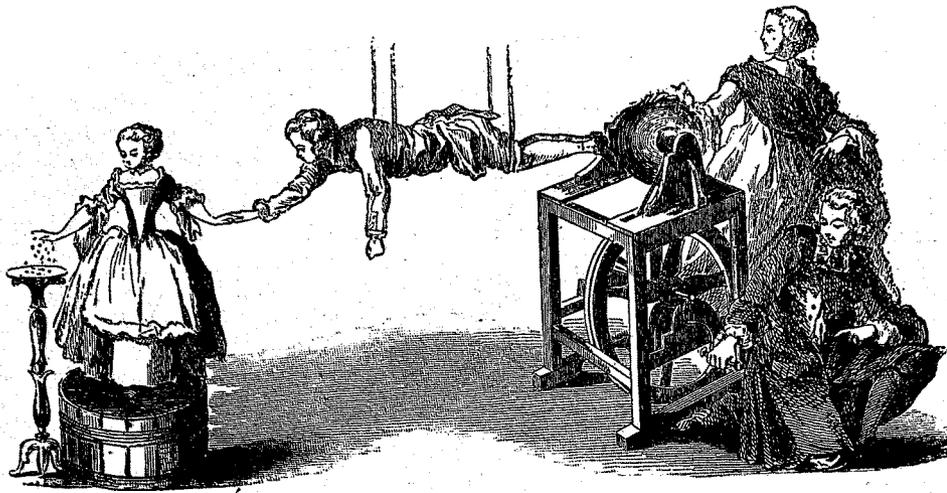
Une fois en contact avec le plat supérieur, ils perdent leur électricité, qui s'écoule dans le sol par le corps du personnage qui tient le plat métallique. Dès lors n'étant plus retenus sur le plat supérieur par l'attraction électrique, ils retombent sur le plat inférieur, où, recevant de nouveau de l'électricité par la machine, ils sont de nouveau attirés, de telle manière que cette succession de mouvements continue tant que la machine est en action. »

Aujourd'hui, l'électricité permet de faire un nombre considérable d'expériences très amusantes. Les propriétés de l'étincelle sont appliquées soit à enflammer des liquides combustibles (alcool, éther...), soit à faire partir de petites armes (pistolet de Volta), soit même à percer des trous dans des plaques de verre.

Quand l'opérateur, mis en communication avec la machine, est isolé du sol en se plaçant sur un gâteau de résine ou mieux sur un tabouret à pieds de verre, on voit ses cheveux se hérissier; en le touchant du doigt on fait jaillir des étincelles de toutes les parties de son corps.

L'étincelle qui jaillit quand l'opérateur présente le doigt devant une machine électrique, est rectiligne ou au contraire sinueuse, ramifiée, suivant que la distance entre le doigt et la machine est petite ou grande. De plus, quand l'étincelle jaillit, on entend un bruit sec.

Ces remarques firent penser qu'il devait y avoir une certaine analogie entre l'éclair et l'étincelle, entre le bruit du tonnerre et celui que l'étincelle fait entendre. Franklin montra que les éclairs sont ondoyants et crochus comme l'étincelle; que le tonnerre frappe de préférence les objets élevés et pointus et que l'électricité se porte également sur les corps terminés en pointe. Enfin, tout comme le fait l'électricité, le tonnerre met le feu aux matières combustibles, fond les métaux, tue les animaux. Franklin démontra l'identité des phénomènes électriques et du tonnerre en décelant la présence de l'électricité dans les nuages orageux.



EXPÉRIENCES D'ÉLECTRICITÉ

LIX — LA GRENOUILLE DE GALVANI

Galvani, dont le nom se rattache aux phénomènes curieux connus sous le nom de galvanisme, galvanisation, galvanoplastie, naquit à Bologne en 1737.

Galvani s'occupait depuis longtemps de l'étude du système nerveux et de l'action que l'électricité exerce sur les phénomènes de la vie, quand il trouva, par hasard, dit-on, les curieux effets auxquels il devait donner son nom. Cette belle découverte, qui devait être le point de départ des merveilleuses conquêtes de l'électricité, se rattache à un léger rhume dont M^{me} Galvani était atteinte. « M^{me} Galvani était enrhumée et le médecin lui avait prescrit un bouillon aux grenouilles. Quelques grenouilles, déjà dépouillées par la cuisinière de M^{me} Galvani, gisaient sur une table, lorsque, par hasard, on déchargea au loin une machine électrique. Les muscles des grenouilles, quoiqu'ils n'eussent pas été frappés par l'étincelle, éprouvèrent de vives contractions. Galvani, très savant anatomiste, fut frappé de ce fait, recommença l'expérience et publia le curieux récit des mouvements d'une grenouille décapitée, sous l'influence de l'électricité. »

Le savant professeur de Bologne étudia, en multipliant les essais, l'action des différentes sources d'électricité sur les animaux. Un hasard heureux vint le récompenser amplement de ses fatigues. Galvani reconnut que, sans la moindre source d'électricité dans le voisinage, on déterminait les mouvements convulsifs d'une grenouille en la touchant simultanément avec deux métaux différents.

Voici comment ce hasard se produisit : « Le 20 septembre 1786, Galvani, pour étudier l'influence de l'électricité atmosphérique sur les mouvements de la grenouille par un temps calme, prépara comme à l'ordinaire un de ces animaux, et, après lui avoir passé un crochet de cuivre à travers la moelle épinière, il le suspendit à la balustrade de fer qui bordait la terrasse du palais Zamboni, qu'il habitait... Vers la fin de la journée, fatigué de la longueur et de l'inutilité de ses observations, il saisit le crochet de cuivre implanté dans la moelle épinière de la grenouille, l'appliqua contre la balustrade qu'il frotta vivement au moyen de ce crochet, comme pour rendre le contact plus intime entre les deux métaux. Aussitôt les membres inférieurs de l'animal entrèrent en contraction et ces mouvements musculaires se reproduisaient à chaque nouveau contact du crochet de cuivre et de la balustrade de fer. »

L'expérience de Galvani montrait que

c'est l'action chimique développée au contact des deux métaux qui constitue la production d'électricité; elle devait conduire Volta à l'invention de la pile électrique.

Alexandre Volta naquit à Côme, dans le Milanais, le 18 février 1745. Après avoir recommencé les expériences de Galvani, il songea à construire un réservoir permanent d'électricité en plaçant dans un milieu convenable deux métaux différents : la pile était inventée. Volta vint à Paris en 1801, et reçut de la France le plus chaleureux accueil pour sa belle découverte. Il mourut le 5 mars 1827, à l'âge de quatre-vingt-deux ans.



Galvani.



LA GRENOUILLE DE GALVANI

LX — LE TÉLÉPHONE

L'admirable instrument, « la merveille des merveilles » comme on l'a appelé, qui porte le nom de téléphone (de deux mots grecs : *tele* de loin, et *phone* voix), permet à notre voix de se faire entendre à dix, cent lieues et peut-être aux énormes distances que franchit le courant électrique. L'inventeur s'appelle Graham Bell.

Sans doute, on avait imaginé autrefois un grand nombre de moyens de correspondre à distance : le fameux cor d'Alexandre qui portait jusqu'à près d'une lieue, les porte-voix, les trompettes, etc...

permettaient de se faire entendre au loin. Dans ces dernières années même, MM. Bourseul, Reis, Elisha Grey, s'étaient occupés avec succès des communications téléphoniques; M. Graham Bell donna le premier une solution véritablement pratique. L'appareil primitif a d'ailleurs été heureusement perfectionné par MM. Gower, Edison, Hugues, Ader....

Le téléphone est utilisé dans un grand nombre de villes d'Europe et

d'Amérique. A Paris, une compagnie a organisé des stations téléphoniques qui relient entre eux les divers abonnés.

Quand M. A désire parler à M. B, il s'adresse à la station à laquelle il est rattaché : il presse un bouton qui le met en communication électrique avec la dite station et dont l'effet est de faire apparaître un signal indiquant le numéro de l'appelant. Ceci fait, il prononce devant le téléphone ces mots : « Hallo! hallo! » ce qui signifie « je suis prêt » et demande la communication avec M. B. L'employé appelle M. B, l'informe que M. A désire lui parler, puis, revenant à celui-ci : « M. B est prévenu, lui dit-il, je vous mets en communica-

tion. » Alors l'employé fait communiquer les fils des deux abonnés en les reliant ensemble à une même plaque de cuivre qu'on appelle *commutateur*. Quand la conversation est terminée, MM. A et B pressent le bouton avertisseur qui fait apparaître à la station leurs deux signaux : l'employé est ainsi informé qu'il peut supprimer la communication entre les deux interlocuteurs.

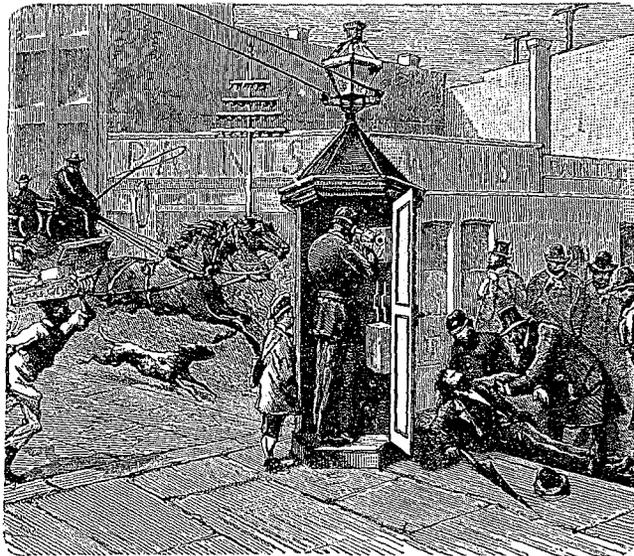
Le téléphone a déjà reçu un grand nombre d'applications. A Chicago (Amérique) on a organisé dans les rues de la ville des stations d'alarme qui

rendent de réels services. Un accident vient d'avoir lieu : immédiatement un agent ou un citoyen possédant une clef ouvre la guérite la plus voisine et demande au poste de service des secours. Au poste se trouve une escouade de trois hommes, avec une voiture et un cheval, toujours disposée à partir; de telle sorte que quelques minutes seulement après l'appel les premiers secours sont arrivés.

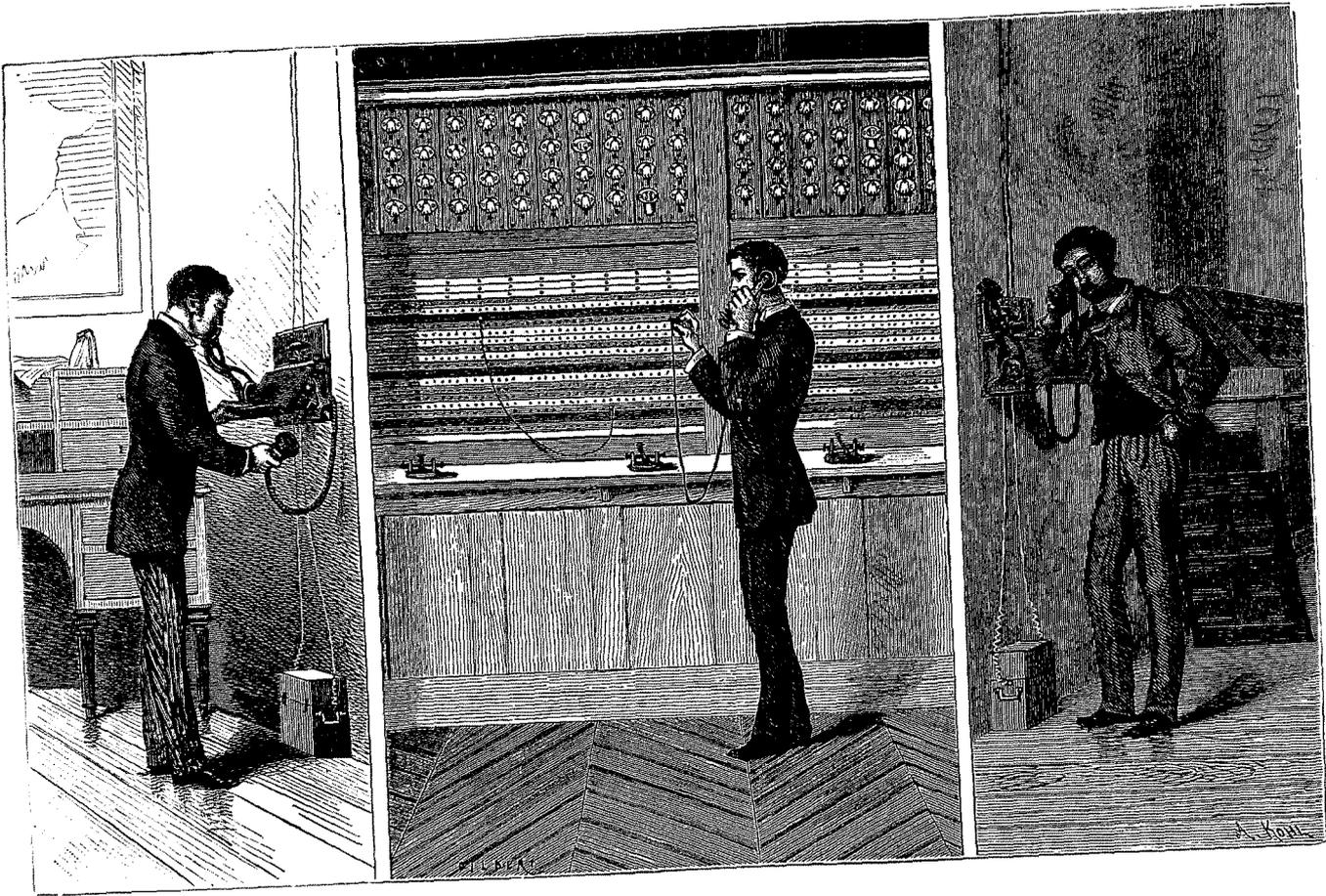
On a installé des stations d'a-

larme non seulement dans les rues, mais au domicile même des particuliers. Le poste de police a une clef placée sous scellés, ouvrant le domicile de chaque abonné. Lorsqu'un appel de nuit est fait, pour un vol avec effraction par exemple, le policeman répond à l'appel en prenant la clef de l'appelant et en venant immédiatement saisir le voleur. On voit qu'avec ce système un nombre relativement minime de gardiens peut exercer une surveillance efficace.

A Chicago, le nombre des arrestations opérées grâce aux stations d'alarme a considérablement augmenté et par conséquent le nombre des crimes a sensiblement diminué.



Station d'alarme à Chicago.



BUREAU TÉLÉPHONIQUE

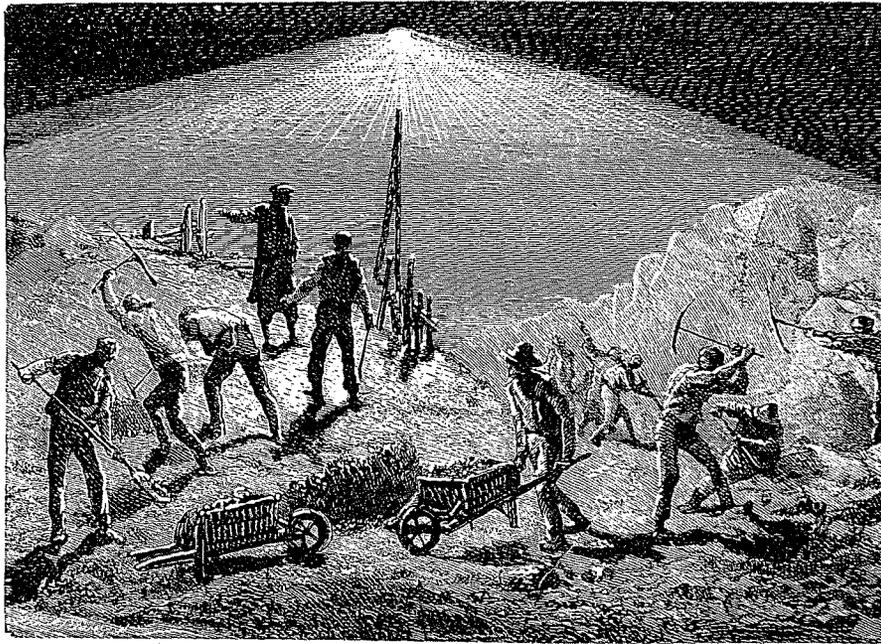
LXI — L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

Le problème de l'éclairage électrique est celui qui préoccupe actuellement le plus les savants et les industriels.

Aussitôt que les propriétés lumineuses de l'étincelle électrique eurent été constatées, on songea à les utiliser pour l'éclairage public. Mais, durant de longues années, la lumière électrique ne fut employée qu'au théâtre ou pour l'éclairage de nuit de certains travaux urgents. Pendant le siège de Paris, on lança des jets de lumière électrique sur

machine placée à droite et dont la forme est assez curieuse. Cette machine porte le nom de machine magnéto-électrique : on voit sur sa circonférence huit morceaux de fer ayant la forme d'un fer à cheval; derrière chacun d'eux se trouve une série de pièces semblables. Ces morceaux de fer sont des aimants analogues à ceux qui servent aux enfants pour attirer de la limaille d'acier.

Au centre de la machine se trouve un cylindre ayant la forme d'une bobine, sur lequel on a en-



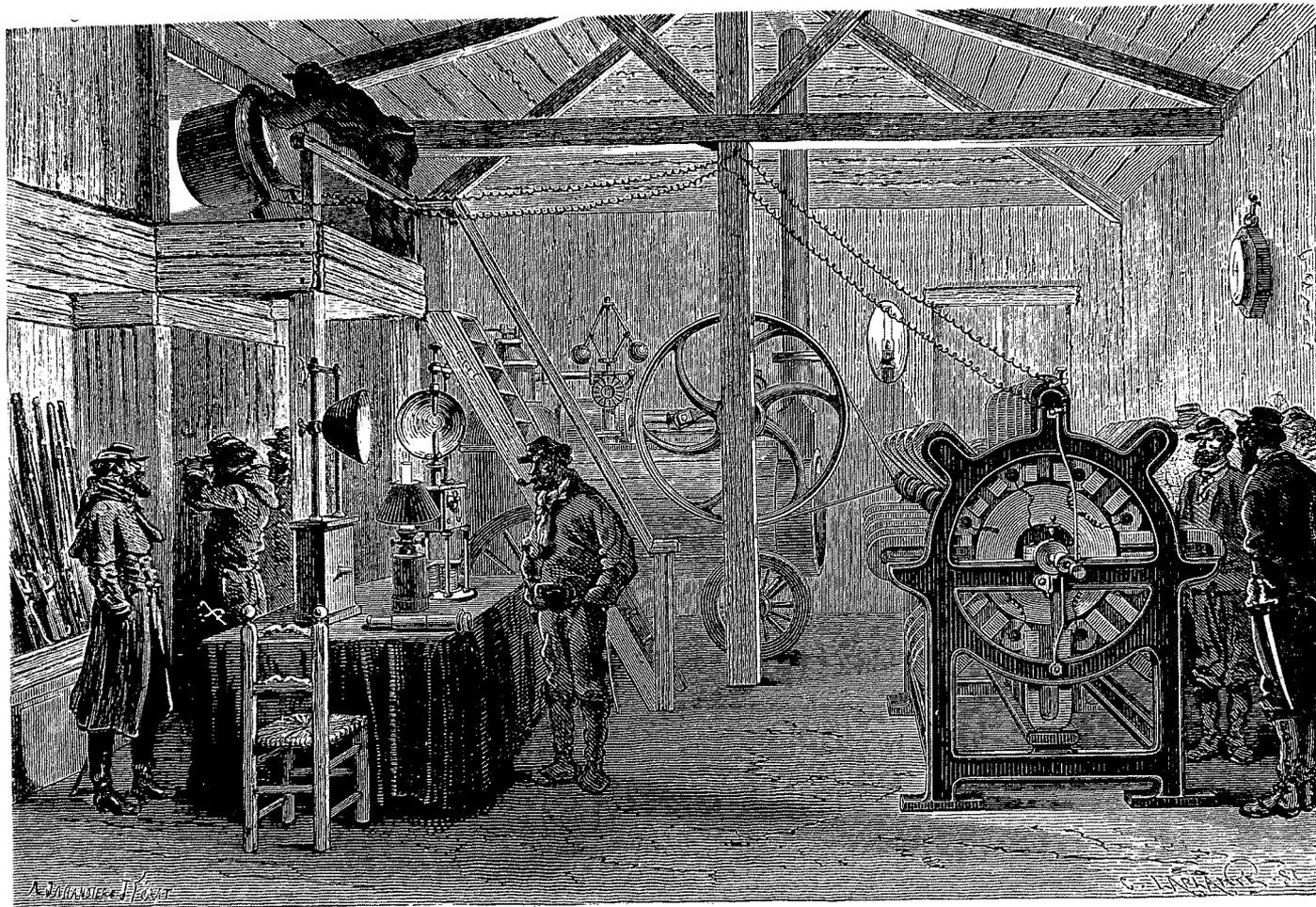
Lumière électrique éclairant les travaux pendant la nuit.

les travaux de l'ennemi, afin de pouvoir diriger contre eux le feu de nos canons.

L'étincelle électrique ou, comme l'on dit, *l'arc voltaïque* (expression qui rappelle le nom du célèbre physicien Volta) fut obtenue pendant longtemps à l'aide de piles électriques puissantes. On se sert aujourd'hui de machines spéciales, mises en mouvement par des machines à vapeur et qui développent des courants électriques énergiques.

Sur notre dessin, on voit de face une machine à vapeur ordinaire communiquant, à l'aide de courroies, un mouvement de rotation à une seconde

roulé un fil de cuivre; ce cylindre est immobile. Je ne dirai pas comment il se fait que les aimants, en tournant, développent de l'électricité dans le fil de cuivre qui entoure la bobine, mais le fait est que si l'on réunit les deux extrémités du fil pendant que la machine est en mouvement, on voit jaillir une étincelle. Si ces deux extrémités du fil sont terminées par deux morceaux de charbon, l'étincelle aura un éclat éblouissant et, à l'aide d'un réflecteur pareil à celui qui est figuré en haut et à gauche de notre dessin, on pourra diriger le faisceau lumineux sur un point éloigné.



PRODUCTION DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE PENDANT LE SIÈGE DE PARIS

LXII — LE CERF-VOLANT DE FRANKLIN

Ce fut le célèbre physicien américain Benjamin Franklin qui eut l'honneur de montrer d'une manière irrécusable qu'il y a toujours de l'électricité dans l'atmosphère, principalement quand le temps est orageux, et que la foudre n'est pas autre chose qu'une décharge électrique s'opérant entre deux nuages ou entre un nuage et le sol.

« Fils d'un pauvre marchand de savon, Benjamin Franklin, né à Boston (Amérique), en 1706, fut successivement apprenti dans une fabrique de chandelles, ouvrier imprimeur, chef d'une imprimerie importante à Philadelphie, député, et enfin président de l'Assemblée des Etats de Pensylvanie. Il eut une grande part à la déclaration de l'indépendance des Etats-Unis, et quand il vint en France pour solliciter des secours en faveur de son pays, insurgé contre la domination de l'Angleterre, il y fut reçu avec un enthousiasme indescriptible. »

Pour démontrer la présence de l'électricité dans l'atmosphère, Franklin eut l'idée hardie d'aller la chercher dans les nuages orageux.

Il construisit un cerf-volant retenu par une très longue corde et, profitant du premier orage, il s'en fut dans les champs tenter l'expérience. « Une seule personne l'accompagnait : c'était son fils. Craignant le ridicule dont on ne manque pas de couvrir les essais infructueux, il n'avait voulu mettre personne dans sa confiance. Le cerf-volant fut lancé. Un nuage qui promettait beaucoup n'avait produit aucun effet ; d'autres nuages s'avançaient et l'on peut juger de l'inquiétude avec laquelle ils étaient attendus. Tout paraissait tranquille, on ne voyait aucune étincelle, aucun

signe électrique ; à la fin cependant quelques filaments de la corde commencèrent à se soulever, comme s'ils eussent été repoussés ; un petit bruissement se fit entendre. Encouragé par ces apparences électriques, Franklin présente le doigt à l'extrémité de la corde et voit paraître à l'instant une vive étincelle qui fut bientôt suivie de plusieurs autres. » Franklin venait d'arracher la foudre au ciel !

Cette belle expérience enthousiasma le monde savant. De tous côtés on voulut la reproduire.

Le physicien russe Richmann fut tué en la recommençant. « Il avait fait descendre du toit de la maison dans son cabinet de physique une tige de fer qui lui amenait l'électricité atmosphérique dont il mesurait chaque jour l'intensité. Le 6 août 1753, au milieu d'un violent orage, il se tenait à distance de la barre pour éviter les fortes étincelles quand, son graveur étant entré inopinément, Richmann fit vers lui quel-

ques pas qui l'approchèrent trop de la tige. Un globe de feu bleuâtre, gros comme le poing, vint le frapper au front et l'étendit raide mort. »

Franklin mourut à l'âge de quatre-vingt-quatre ans, après avoir doté la science de belles découvertes, parmi lesquelles se trouve celle du paratonnerre, et avoir contribué au perfectionnement de ses concitoyens par une foule d'écrits populaires.

A la nouvelle de sa mort, l'Assemblée nationale de France déclara qu'elle prendrait le deuil de cet éminent citoyen ; l'un de ses membres prononça l'éloge du grand savant qui venait de disparaître.



Benjamin Franklin.



LE CERF-VOLANT DE FRANKLIN

LXIII — FAITS ET GESTES DU TONNERRE

Les faits et gestes du tonnerre sont souvent extraordinaires. Voici quelques exemples choisis parmi les relations nombreuses qui ont été accumulées sur cet intéressant sujet.

« L'un des actes les plus formidables de la foudre est certainement celui de tuer raide un individu en le laissant dans sa position comme s'il était vivant et en le brûlant en même temps d'une manière si absolue qu'il est entièrement consumé... »

» Pendant un orage, huit moissonneurs prenant leur repas sous un chêne, furent frappés tous les huit par un même coup de foudre, qui se fit entendre au loin. Lorsque les passants s'approchèrent pour voir ce qui était arrivé, les moissonneurs, pétrifiés soudain par la mort, semblaient continuer leur paisible repas. L'un tenait son verre, l'autre portait le pain à la bouche, un troisième avait la main dans le plat. La mort les avait tous saisis dans la position qu'ils occupaient lors de l'explosion du tonnerre.

» Dans le courant de juillet 1845, quatre habitants de Vitry-le-François se réfugièrent trois d'entre eux sous un peuplier, et le quatrième sous un saule, contre lequel, sans doute, il s'appuya. Bientôt après ce malheureux fut frappé de la foudre; une flamme claire jaillissait de ses vêtements, et, toujours debout sous le saule, il paraissait ne s'apercevoir de rien. « Tu brûles! mais tu ne vois donc pas que tu brûles! » lui criaient ses camarades. N'obtenant pas de réponse, ils s'approchèrent de lui et restèrent muets de terreur en s'apercevant qu'il n'était plus qu'un cadavre. »

Le tonnerre a quelquefois des accès de gaieté : « Un jeune homme fut entièrement déshabillé par la foudre. On a retrouvé à de grandes distances des morceaux de ses vêtements et particulièrement de ses bottes... »

» Un gobelet que tenait un buveur fut enlevé de ses mains et emporté dans une cour sans être cassé et sans que le buveur fût blessé. »

Deux dames tricotaient tranquillement : la foudre passe et leur vole subtilement leurs aiguilles.

Dans certains exemples les vêtements, même les plus rapprochés du corps, sont brûlés, déchirés, troués, brisés, sans que la surface de la peau soit lésée. Dans d'autres exemples c'est le fait absolument contraire qui se produit : la peau est brûlée sans que les vêtements aient du mal. Un homme eut les mains brûlées jusqu'aux os sans que ses gants eussent souffert. Un autre eut ses vêtements

déchirés en menus morceaux sans que son corps eut rien senti.

« Le 8 juin 1868, un employé de la Compagnie du gaz fut renversé par la foudre. Quand il revint à lui, il constata qu'il n'avait aucun mal : seulement tous les clous de ses bottes avaient été enlevés ! »

» Le 29 mai 1867, près d'Orléans, une femme a été atteinte par le tonnerre. Son bonnet a été brûlé, et un côté de sa tête aussi bien rasé que si le rasoir lui-même y eût passé. Pénétrant ensuite sous les vêtements, le fluide a longé le corps tout entier, ne produisant que de légères excoriations et ne brûlant même pas la chemise. Les souliers ont été mis en lambeaux, et les pieds n'ont pas été touchés. »

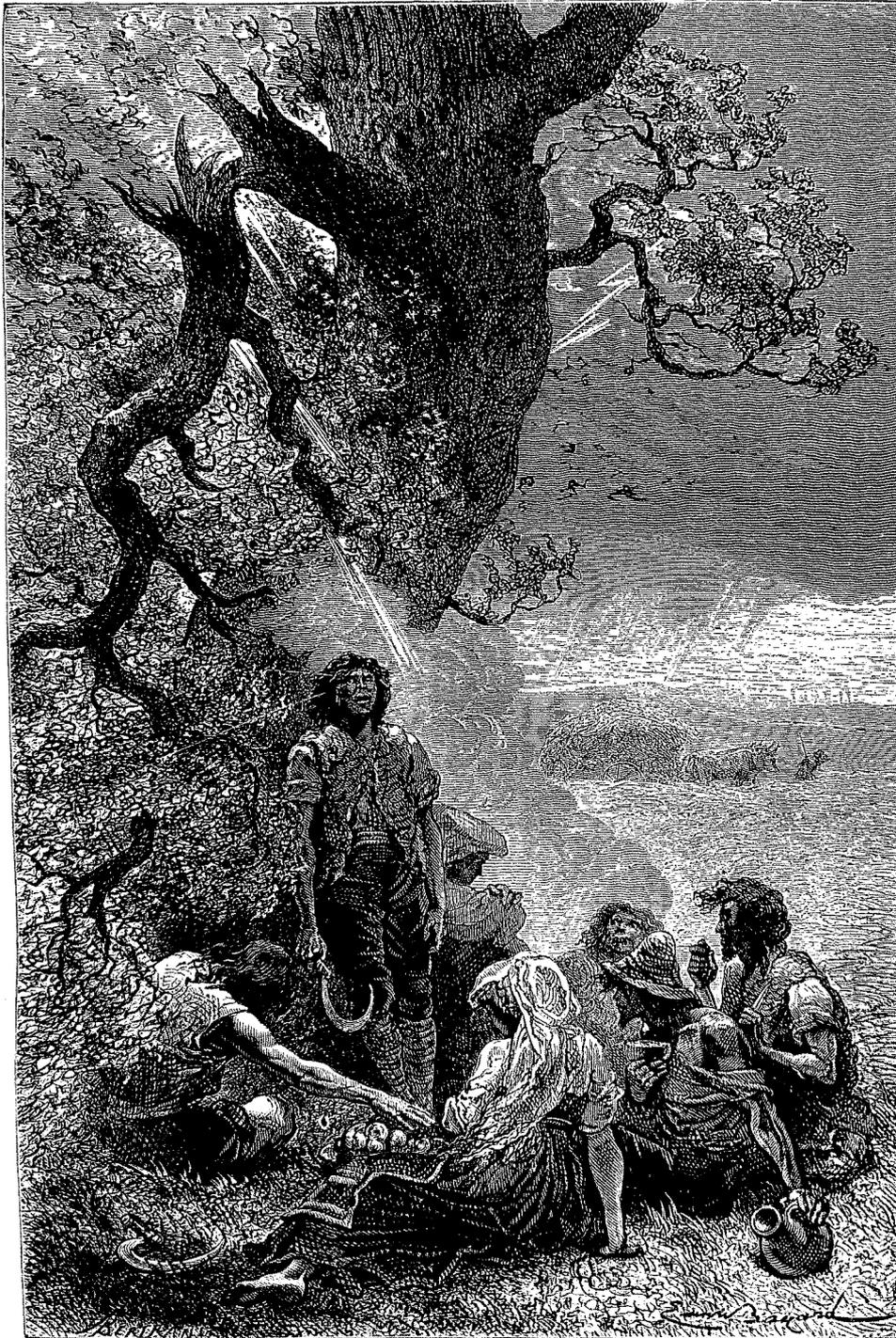
Arago raconte qu'un chef de brigands avait été renfermé dans une prison bavaroise au milieu de ses complices; « sans doute il soutenait leur arrogance par ses blasphèmes. La pierre sur laquelle il se trouvait attaché lui servait de tribune, de piédestal. La foudre éclate et vient le frapper, probablement au milieu de ses affreux discours. Les maillons de fer de sa chaîne avaient attiré la catastrophe. Cette circonstance n'en a pas moins terrifié les brigands que si le fer n'eût point été là et que si le tonnerre eût choisi sa victime avec intelligence. »

La foudre frappe les navires en mer, pénètre sous l'eau et tue les poissons.

Le 17 septembre 1772, la foudre tomba sur la rivière le Doubs et tua tous les brochets et toutes les truites qui nageaient dans les parties voisines de la surface; l'eau fut bientôt recouverte de leurs cadavres qui flottaient le ventre à l'air.

Voici une bien curieuse histoire : « Un médecin des environs de Vienne (Autriche), M. Derendiger, rentrant un jour chez lui, s'aperçut que son porte-monnaie avait disparu. Ce porte-monnaie était en écaille, portant d'un côté, en incrustation d'acier, deux D croisés.

» Quelque temps après, le docteur fut appelé auprès d'un homme qui venait d'être frappé de la foudre. La première chose que le docteur remarqua sur le malade ce fut son chiffre, deux D croisés, comme photographié sur la peau de la cuisse. Qu'on juge de son étonnement! L'individu frappé était le voleur. La foudre avait été attirée par le métal du porte-monnaie placé dans le pantalon; elle avait fondu le chiffre incrusté et laissé sa trace sur le corps. »



MOISSONNEURS PÉTRIFIÉS PAR LA Foudre

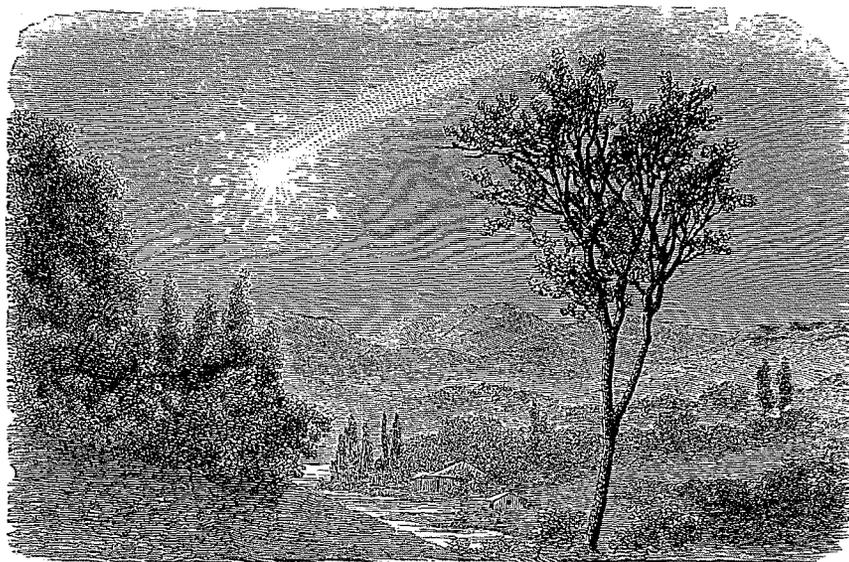
LXIV — LA LÉGENDE D'AOUT

En l'an 730 de Rome (24 ans avant J.-C.), le Sénat décida que le mois de *sextilis* (le sixième à partir de mars) prendrait le nom d'*Augustus*, en mémoire des nombreux services rendus par l'empereur Auguste. D'*Augustus* nous avons fait Aoust, puis Août. Les Anglais et les Allemands ont exactement conservé le nom romain de ce mois et l'appellent August et Augustus.

On raconte que ce fut l'empereur Auguste lui-même qui provoqua le vote *spontané* et unanime du Sénat. Et comme *sextilis* n'avait que trente

vingt des étoiles filantes en ce qu'ils sont plus gros et en ce que leur disparition est accompagnée d'une détonation parfois très violente.

En août, la température est encore élevée et, bien que la moyenne descende à 18°,5 (elle était de 18°,9 en juillet), nous devons compter sur un grand nombre de journées chaudes et orageuses. D'ailleurs tous les ans, vers le 15 août, la température s'élève d'une manière sensible; ce phénomène, bien connu des agriculteurs, est attribué à la *Vierge d'août*. Le 18 août finit thermidor et



Chute d'un bolide

jours, il en fit ajouter un trente et unième, afin que le mois portant son nom ne fût pas plus court que celui consacré à Jules César! Pour ne pas modifier la durée de l'année, le jour supplémentaire d'août fut retranché à février, qui jusque-là avait eu 29 jours dans les années ordinaires et 30 jours dans les années bissextiles.

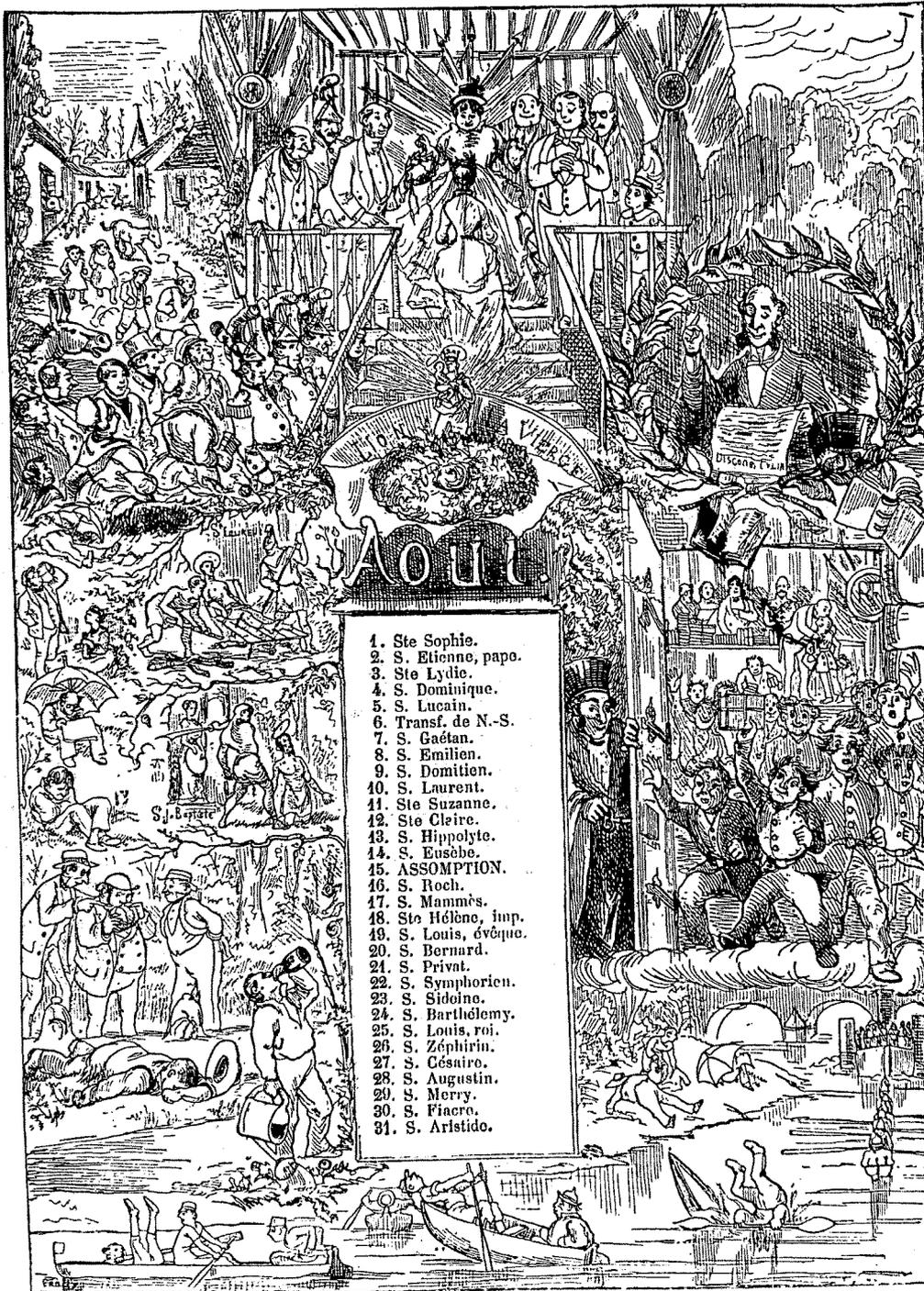
Le mois d'août amène chaque année le retour d'un intéressant phénomène astronomique: l'apparition des étoiles filantes. C'est également en août qu'apparaissent ces globes de feu, de couleur et de grosseur variables, qui semblent courir dans le ciel et qui tout à coup font explosion. On les appelle bolides, du mot grec *bolis*, trait. Ils se dis-

commencent, dans le calendrier républicain, *fructidor*, le mois des fruits.

En août se termine la moisson; nous sommes en pleine fête de l'agriculture.

Mais, pour que les opérations de la moisson puissent s'accomplir sans difficulté et donner le résultat le plus favorable, il faut peu de pluie au commencement d'août, une bonne pluie au milieu du mois et un temps sec dans la seconde quinzaine. C'est ce qu'indiquent les proverbes:

Quand il pleut le premier août,
C'est signe qu'il n'y aura pas de regain.
De Saint-Laurent à Notre-Dame
La pluie n'afflige pas l'âme.



AOUT

LXV — LE TONNERRE

Il faudrait un volume entier pour raconter les effets curieux produits par le tonnerre.

Le 3 août 1852, le navire *le Moïse* fut surpris, en vue de Malte, par un violent orage. Vers minuit, la foudre tomba sur le grand mât, le suivit, et, descendant dans le corps du bâtiment, le fendit en deux; il coula immédiatement. Equipage et passagers périrent.

« Au mois d'août 1869, deux hommes et une

paysan qui s'y trouvait debout. Puis elle entra dans une pièce à côté de la cuisine et y disparut sans laisser aucune trace. »

La foudre pénètre également sous terre et, quand le sol a été frappé, on le trouve parfois traversé de canaux dont les parois sont formées par des matières fondues; c'est ce qu'on appelle des *fulgurites*. Des mineurs travaillant à une grande profondeur sous terre ont été foudroyés.



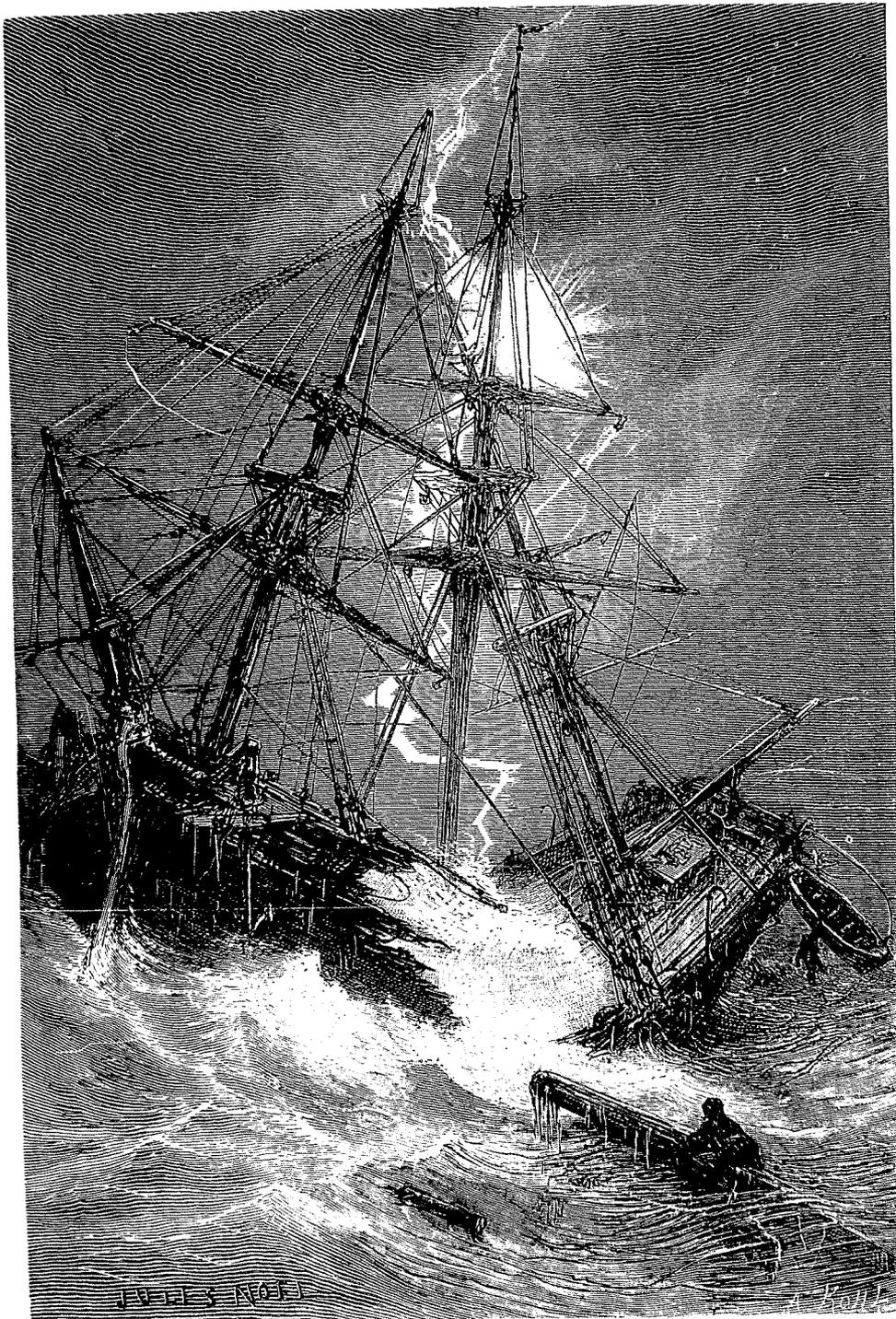
Tonnerre en boule.

femme furent tués sous un peuplier, à Neuf-Brisach. L'un d'eux avait sur la joue une photographie très nette de l'écorce de l'arbre.... »

Le tonnerre se présente le plus souvent sous la forme d'un trait de feu en zig-zag; mais parfois il a la forme d'une boule de feu. « Le 10 septembre 1845, vers deux heures après midi, la foudre atteignit une maison du village de Salagnac (Creuse). Au coup de tonnerre, qui fut très violent, une boule de feu étincelante descendit par la cheminée. Un enfant et trois femmes qui étaient là n'eurent aucun mal. Elle roula ensuite vers le milieu de la cuisine et passa près des pieds d'un jeune

En moyenne, 90 individus sont annuellement frappés de la foudre en France: les femmes sont relativement préservées; on peut compter sur les 90 victimes, 60 hommes et 30 femmes. Nos départements sont très inégalement atteints: les départements qui souffrent le plus du tonnerre sont ceux de la Lozère, de la Haute-Savoie, de l'Ailier...; les plus épargnés sont ceux de la Seine, les cinq départements normands....

La foudre tombe de préférence sur les substances métalliques, sur les objets élevés. On devra donc, en temps d'orage, ne jamais se réfugier sous un arbre ni dans le voisinage de pièces de fer.



LE NAVIRE « LE MOÏSE » FENDU EN DEUX PAR LA Foudre

LXVI — GLACES DES POLES

La température s'abaisse de plus en plus à mesure qu'on se dirige de l'équateur terrestre vers les deux pôles, nord ou sud. Déjà vers le cinquantième degré de latitude on rencontre, flottant sur la mer, de gros blocs de glace dont les dimensions sont parfois considérables ; on leur donne le nom d'*icebergs*, de deux mots anglais qui signifient montagnes de glace.

A mesure qu'on avance vers le pôle, l'épaisseur des blocs augmente ; les mers et les golfes sont

chocs épouvantables, dont le fracas est semblable à celui du tonnerre.»

L'aspect changeant de ces montagnes blanches, qui tout à coup reflètent les plus belles couleurs du prisme, séduit le voyageur perdu dans ces solitudes glacées. Écoutons les impressions du docteur Hayes, qui se trouvait en 1860 dans les mers arctiques.

« Nous avons rencontré notre premier iceberg, dit-il, la veille de notre arrivée au cercle polaire.

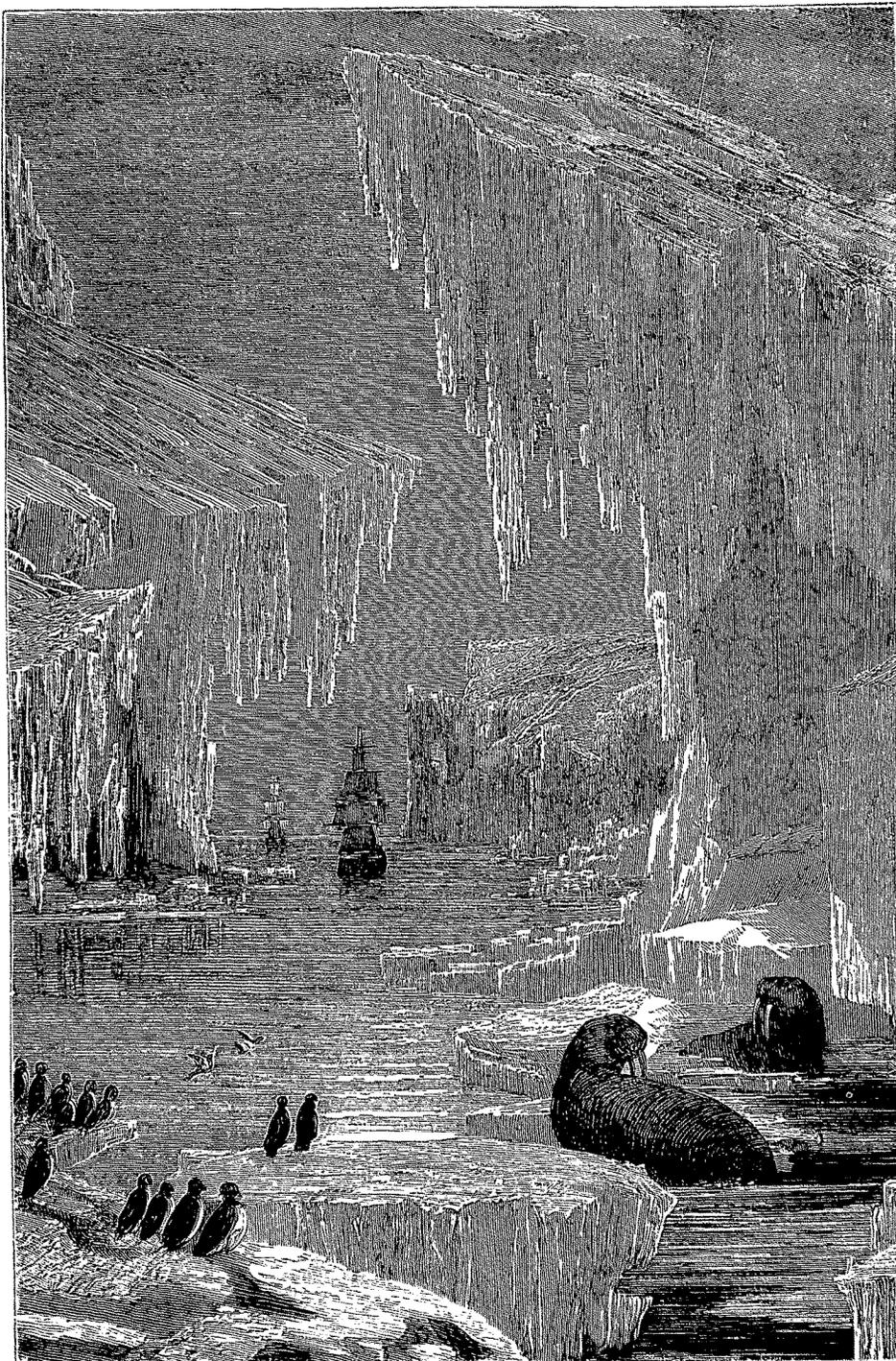


Esquimaux des régions polaires

golés sur toute leur surface. Un peu plus haut, on trouve de véritables îles d'eau solide, opposant un obstacle presque infranchissable au passage des navires et qu'il n'est pas toujours possible de trouer à coups de canon.

Ces champs de glace composent souvent des plaines immenses. « Scoresby en a vu un flottant, sur lequel une voiture aurait pu parcourir 35 lieues en ligne droite, sans le moindre empêchement. Cook en a trouvé un autre, étroit, qui joignait l'Asie à l'Amérique septentrionale... Lorsque ces masses viennent à se rencontrer, il en résulte des

En entendant la mer se briser avec fureur contre la masse encore enveloppée de brume, la vigie fut sur le point de crier : « Terre ! » Mais bientôt le formidable colosse émergea du brouillard ; il venait droit sur nous, terrible et menaçant, nous nous hâtâmes de lui laisser le champ libre. C'était une pyramide irrégulière, d'environ 300 pieds de largeur et 150 de hauteur ; le sommet en était encore à demi caché dans la nue, mais, l'instant d'après, celle-ci, brusquement déchirée, nous dévoila un pic étincelant, autour duquel de légères vapeurs enroulaient leurs volutes capricieuses.



LES GLACES DES PÔLES

LXVII — LE SOLEIL DE MINUIT

Le temps pendant lequel le soleil reste au-dessus de l'horizon varie d'un jour à l'autre de l'année pour les différents lieux de la terre. Cependant à l'équateur la durée du jour est toujours égale à celle de la nuit.

A mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, la différence entre la durée des jours, d'une saison à l'autre, va sans cesse en augmentant. D'ailleurs, pour toute la terre, le jour est égal à la nuit deux fois par an : le 21 mars et le 21 septembre. On dit que la terre est aux *équinoxes*, nom formé de deux mots latins *æquus*, égal; *nox*, nuit.

A partir de ces deux époques, deux phénomènes inverses se produisent, suivant qu'on habite l'un ou l'autre des deux hémisphères. Pour nous, qui vivons dans l'hémisphère nord, la durée du jour l'emporte sur celle de la nuit à partir de l'équinoxe du printemps et diminue, au contraire, quand on a atteint l'équinoxe d'automne. A Paris, le jour le plus long a une durée de seize heures environ (21 juin); le jour le plus court ne dure que huit heures (21 décembre).

Si nous nous éloignons de plus en plus de l'équateur, nous atteignons le parallèle de 66 degrés et demi qui s'appelle *le cercle polaire arctique*.

Rappelons rapidement que la distance de l'équateur au pôle, distance comptée sur un méridien, a été divisée en 90 parties égales qu'on appelle *degrés*. Tous les cercles tracés sur le globe parallèlement à l'équateur s'appellent parallèles et se distinguent les uns des autres par la distance, comptée sur un méridien, qui les sépare de l'équateur.

Dans l'hémisphère sud, les parallèles portent également des numéros variant de zéro à quatre-vingt-dix. Le cercle de 66 degrés et demi de l'hémisphère sud s'appelle *cercle polaire antarctique*, ce qui veut dire opposé au cercle arctique.

Le mot arctique, du grec *arctos*, ourse, rappelle que la constellation de la Petite-Ourse renferme l'étoile polaire, étoile très voisine du point où la ligne des pôles de la terre, supposée matérielle et suffisamment prolongée, viendrait percer le ciel.

A partir du 21 juin, le soleil ne quittera plus l'horizon sur le parallèle de 66 degrés et, à plus forte raison, sur tous les parallèles compris entre le cercle polaire arctique et le pôle; les jours seront ininterrompus pendant un temps d'autant plus long qu'on approchera davantage du pôle.

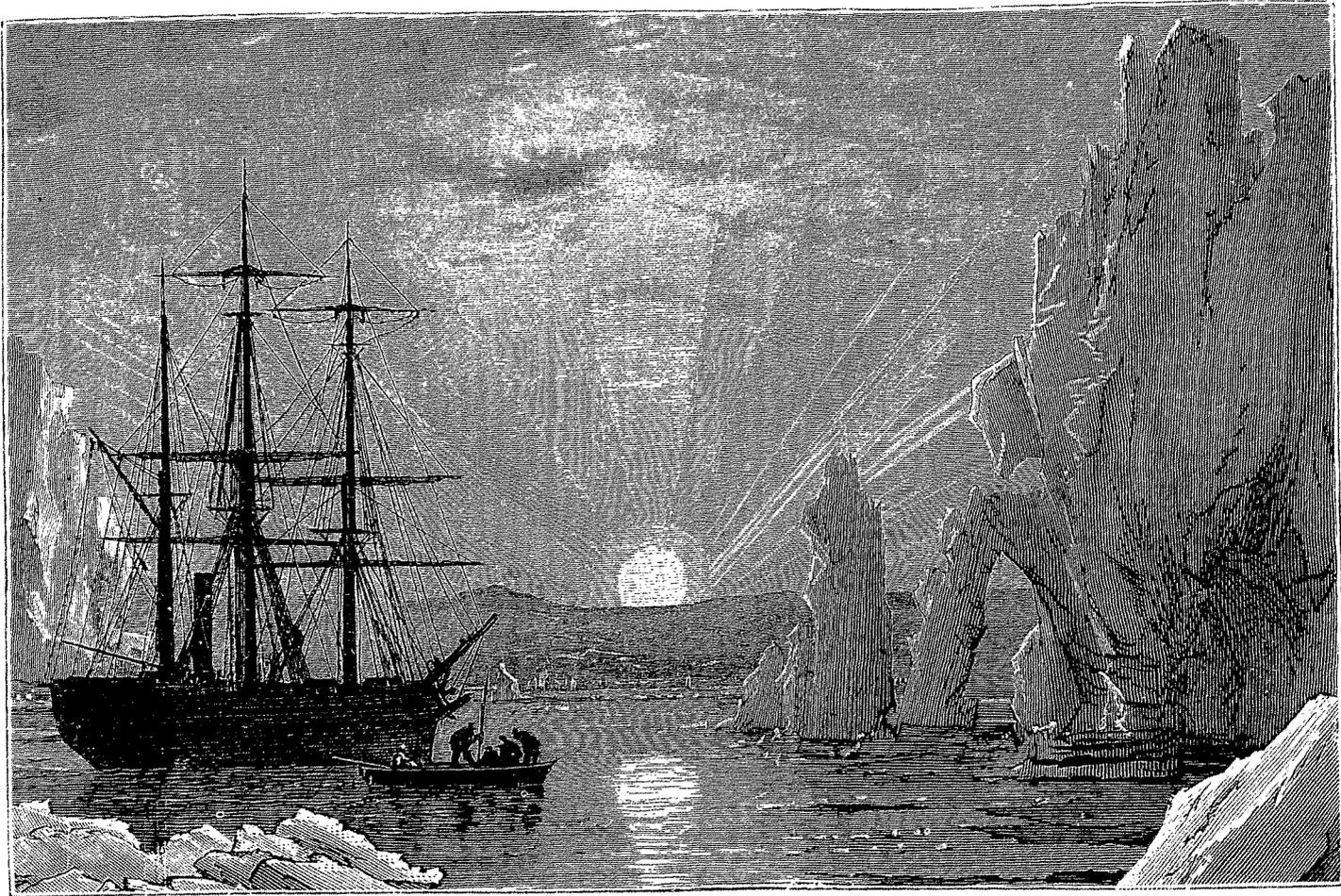
A chaque heure du jour, dans ces régions glacées, on peut contempler le soleil, quand il n'est

pas, bien entendu, caché par les nuages. A minuit le soleil est encore au-dessus de l'horizon. Au moment où le jour va devenir ininterrompu, le soleil paraît abaissé vers minuit et immédiatement il se relève : on assiste en même temps à son lever et à son coucher. A ce moment, le soleil ne s'élève que d'une très petite hauteur au-dessus de l'horizon; cette hauteur va aller sans cesse en augmentant jusqu'au solstice d'été.

Le voyageur Hayes nous raconte qu'au moment où il entra dans la baie de Melville, découverte par le capitaine Parry, sur le parallèle de 75 degrés, un admirable spectacle s'offrit à ses yeux. « La cloche frappait ses douze coups, dit-il, au moment précis où la cime émoussée du *Pouce du Diable* parut à notre vue, illuminée par le soleil de minuit. Je n'oublierai pas cette scène. Devant nous le soleil, près de plonger dans l'Océan, faisait scintiller les icebergs et semait de feux les champs de glace, sous ses rayons presque horizontaux. Sur l'arc immense de la baie, les grands glaciers s'élevaient de la mer jusqu'à ce qu'ils fussent perdus dans une bande violette se détachant sur un fond d'or; leurs terrasses d'albâtre réfléchissaient les splendeurs de la lumière. Le vieux cap rongé par les siècles se revêtit de teintes chaudes et vermeilles; une brillante lueur s'attardait sur le Pouce du Diable, cette majestueuse colonne dressée au milieu des icebergs comme un clocher montant vers le ciel au-dessus de quelque cité inconnue. »

Au pôle sud, on observe les mêmes phénomènes, seulement ils ont lieu à des époques différentes. Les nuits du pôle sud correspondent aux jours sans fin du pôle nord et inversement. Quand le soleil de minuit éclaire de ses rayons obliques les glaces des mers arctiques, les mers antarctiques sont plongées dans la plus triste obscurité et inversement.

Ainsi, au pôle, on a des jours de six mois de durée, suivis de nuits de six mois. Cette longue obscurité de six mois commence le 5 octobre sur le parallèle de 85 degrés. Rien ne paraît plus pénible au voyageur que les ténèbres silencieuses de la nuit polaire. Les animaux eux-mêmes subissent l'influence morale de cette désespérante obscurité. Des chiens que possédait le docteur Elisa Kane ne purent supporter l'absence du soleil; ils devinrent fous et moururent. Un coq emporté par le voyageur Dufferin ne tarda pas à dépérir; enfin, en proie au délire, il s'élança par-dessus le bord du navire et trouva la mort dans les flots.



LE SOLEIL DE MINUIT

LXVIII — L'AURORE BORÉALE

Les nuits polaires ne sont pas toujours profondes ; l'obscurité s'illumine parfois et le navigateur, perdu au milieu de ces solitudes glacées, devient le témoin d'un des plus beaux phénomènes que présente la nature.

Une faible lueur apparaît au nord, grandit, se développe ; on dirait la lueur de l'aurore. Il est impossible de dépeindre en un seul tableau les aspects variés et curieux que présente ce magnifique météore. En un point du ciel il se forme comme un voile nébuleux qui monte lentement et s'arrête à une hauteur de 8 à 10 degrés. Ce segment d'abord obscur ; en quelques instants il passe du brun au violet, au blanc, au jaune. Tout à coup, des rayons de lumière partent de l'arc brillant et montent jusqu'au zénith. « Tantôt, dit Humboldt, les colonnes de lumière paraissent mélangées de rayons noirâtres semblables à une fumée épaisse ; tantôt elles s'élèvent simultanément sur différents points de l'horizon, et se réunissent en une mer de flammes dont aucune peinture ne saurait rendre la magique splendeur, car à chaque instant de rapides ondulations en font varier la forme et l'éclat. » Bientôt les rayons se rassemblent, formant une magnifique couronne, « espèce de dais céleste, brillant d'une lumière douce et paisible ». Puis les rayons se raccourcissent, se décolorent et disparaissent. La couronne et les arcs lumineux se dissolvent.

Quelquefois un spectacle plus intéressant encore s'offre aux habitants des régions polaires. Écoutez la description que M. Martins nous donne du phénomène qu'il a observé au Spitzberg et en Laponie. Parfois, dit-il, de longues draperies dorées flottent au-dessus de la tête du spectateur, se replient sur elles-mêmes de mille manières et ondulent comme si le vent les agitait... Le plus souvent un arc lumineux se dessine vers le nord, un segment noir le sépare de l'horizon et contraste par sa couleur foncée avec l'arc d'un blanc éclatant ou d'un rouge brillant qui lance des rayons, s'étend, se divise et représente bientôt un éventail lumineux.... Alors le ciel semble une coupole de feu ; le bleu, le vert, le jaune, le rouge, le blanc se jouent dans les rayons palpitants de l'aurore... Mais ce brillant spectacle dure peu d'instants ; la couronne cesse d'abord de lancer des jets lumineux, puis s'affaiblit peu à peu ; une lueur diffuse remplit le ciel ; çà et là quelques plaques lumineuses, semblables à de légers nuages, s'étendent

et se resserrent avec une incroyable rapidité comme un cœur qui palpite. Bientôt ils pâlisent à leur tour, tout se confond et s'efface, l'aurore semble être à son agonie ; les étoiles, que sa lumière avait obscurcies, brillent d'un nouvel éclat, et la longue nuit polaire, sombre et profonde, règne de nouveau en souveraine sur les solitudes glacées de la terre et de l'océan. »

Ces belles apparitions sont connues sous les noms d'*aurores boréales* ou *aurores polaires*. Ces deux noms sont tous deux inexacts. Acceptons le mot aurore, qui, s'il ne s'applique plus à l'heure dorée, *aurea hora*, qui précède le lever du soleil, rappelle néanmoins une des apparences du phénomène, mais remplaçons le mot boréal par un autre qui soit plus précis. Boréal vient en effet de Borée, dieu qui personnifiait le vent du nord ; il semblerait donc que le météore dont nous parlons n'apparaît que dans l'hémisphère nord de la terre. Il n'en est rien : les régions glaciales qui entourent le pôle sud sont également les témoins de semblables apparitions. Malheureusement les expéditions au pôle sud sont assez rares et nous n'avons qu'un petit nombre d'observations relatives à ces phénomènes. Forster, qui accompagna le célèbre Cook dans son voyage autour du monde, nous a laissé un récit d'une brillante aurore observée en 1773 dans l'hémisphère sud. Cette aurore présentait les mêmes phénomènes que l'aurore boréale : seulement, au lieu des teintes variées qu'on voit dans le nord, la lumière était uniformément blanche et claire. Des voyageurs modernes ont confirmé ces observations.

Le nom d'*aurore polaire* ne nous semble pas complètement justifié, car s'il est vrai que c'est surtout vers les pôles que ce phénomène est le plus souvent aperçu et qu'il acquiert son plus entier développement, il n'est pas moins vrai qu'on l'observe aussi sous nos latitudes. Disons cependant que les belles aurores n'apparaissent que rarement dans nos climats, tandis qu'on peut les apercevoir presque chaque nuit au pôle. Les aurores ne sont pas de simples phénomènes lumineux, comme l'arc-en-ciel ou les halos ; elles sont dues à des phénomènes électriques. Ainsi, chaque fois qu'on aperçoit une aurore boréale, on constate que l'aiguille aimantée est affolée ; et souvent les mouvements brusques de cette aiguille nous avertissent qu'il se produit un phénomène auroral, même dans le cas où l'apparition est à peine visible.



AUORE BORÉALE

LXIX — HIPPOCRATE

Hippocrate, surnommé le *père de la médecine*, vivait quatre cent cinquante ans avant notre ère. Il appartenait à une famille connue sous le nom d'Asclépiades, c'est-à-dire prêtres d'Esculape, qui enseignait la médecine et traitait les malades dans des temples consacrés au dieu Esculape. Les temples principaux étaient établis à Cos, à Cnide et à Rhodes. C'est de l'école de Cos que sortit Hippocrate.

Esculape, le dieu de la médecine, était, suivant la légende, fils d'Apollon. Après avoir accompagné les Argonautes dans leur célèbre expédition en Colchide à la recherche de la toison d'or, Esculape fut foudroyé par Jupiter qu'il avait irrité. Le coq et le serpent, symboles de vigilance et de prudence, étaient consacrés au dieu de la médecine.

Il est bien difficile d'avoir des données exactes sur la vie d'Hippocrate et de distinguer entre la vérité et la légende. On assure que Hippocrate combattit avec succès la peste qui dévasta Athènes et qu'il possédait une statue en fer avec cette inscription : A Hippocrate, notre sauveur et notre bienfaiteur.

On dit encore qu'Hippocrate, demandé en Perse par le roi Artaxercès, refusa d'aller secourir les ennemis des Grecs et repoussa les magnifiques présents qu'Artaxercès lui envoyait. « Allez dire à votre maître, répondit Hippocrate, que j'ai de quoi vivre, me vêtir et me loger. L'honneur me défend d'accepter les présents des Perses et de secourir des barbares qui sont les ennemis de la Grèce. » La légende ajoute qu'Artaxercès, furieux, somma les habitants de Cos de lui livrer l'insolent médecin, et que ceux-ci, fiers de leur grand homme, bravèrent les menaces du roi de Perse et se déclarèrent résolus à périr plutôt que de livrer Hippocrate.

Sans doute la médecine existait avant Hippocrate, et l'on sait, par exemple, qu'à l'école fondée à Crotona par Pythagore, un siècle avant la naissance du célèbre Asclépiade, on enseignait à la fois la médecine et les sciences naturelles ; mais Hippocrate eut le grand mérite de faire de la science de guérir une science indépendante de la philosophie et reposant tout entière sur l'observation « Il faut tirer, dit-il, les règles de la médecine pratique, de l'expérience dirigée par le raisonnement. »

Sans doute les connaissances anatomiques et physiologiques d'Hippocrate sont des plus élémentaires, il ne connaît guère exactement que cette partie de l'anatomie qu'on appelle ostéologie (étude des os) ; mais ce qu'il faut louer chez ce grand homme, c'est, d'une part, la méthode qu'il introduit dans l'étude de la médecine, et, d'autre part, son dédain du charlatanisme et le souci constant de la dignité professionnelle qu'il inspira à ses disciples. On ne peut tout dire sur son caractère et ses qualités personnelles. On ne peut que louer son dévouement à la science et son amour de la vérité.

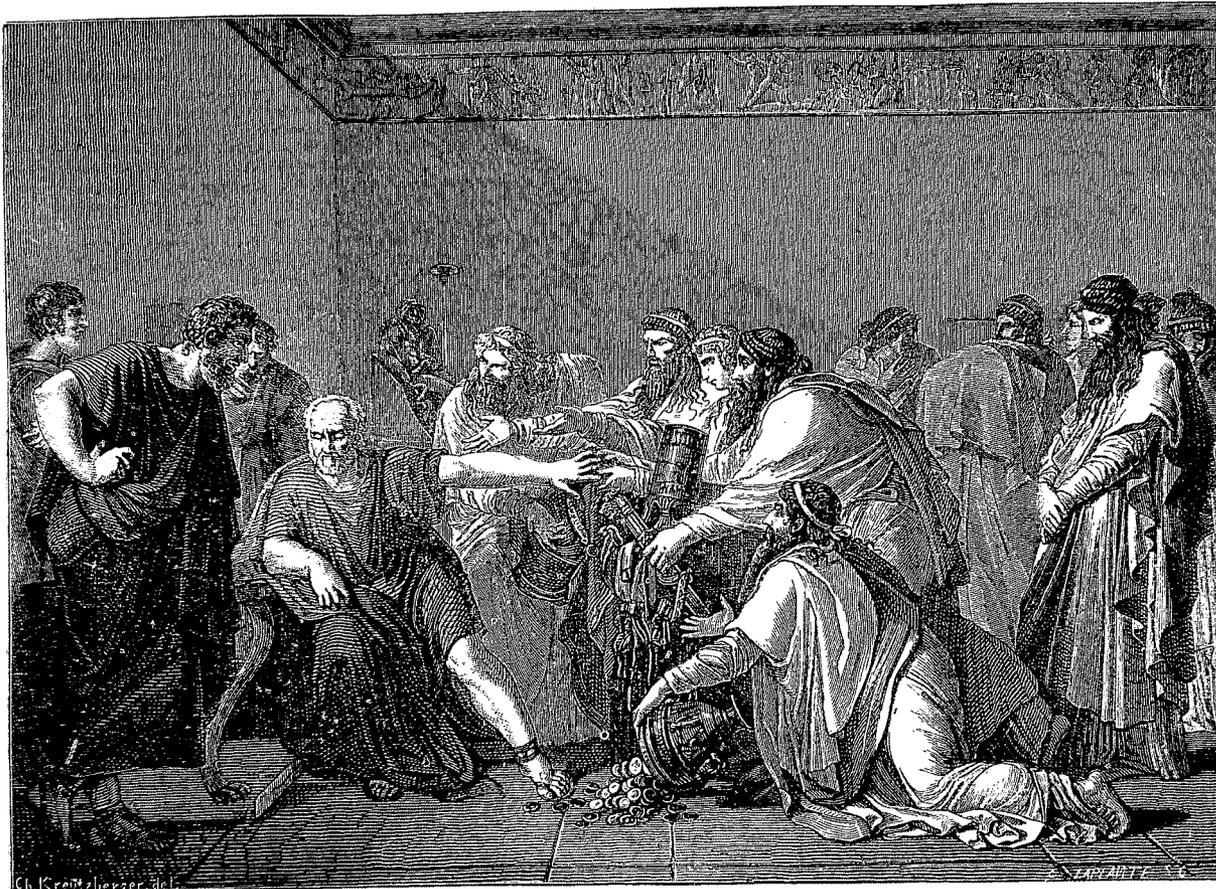
Hippocrate fit de nombreux voyages en Grèce, en Asie. On assure qu'il parcourait les villes en ouvrant des cours payants qui attiraient une foule d'auditeurs. On ignore quelle fut la durée de sa

vie et l'endroit où se trouve sa tombe. Plusieurs auteurs affirment cependant qu'il mourut en Thessalie et qu'il fut enterré dans une petite ville appelée Larisse. La légende assure que les prodiges qui avaient marqué sa vie continuèrent après sa mort. Longtemps après la mort d'Hippocrate, dit-on, les abeilles venaient encore déposer leur miel sur sa tombe et ce miel servait à guérir certaines maladies de l'enfance.

Vingt-deux siècles n'ont pas effacé le souvenir d'Hippocrate ; la postérité n'a pas cessé d'admirer l'homme et le savant.



Hippocrate.



HIPPOCRATE REFUSANT LES PRÉSENTS D'ARTAXERCÈS

LXX — GALIEN

Le plus célèbre des médecins de l'antiquité après Hippocrate, Galien, naquit vers l'an 130 de notre ère, à Pergame, ville de l'Asie Mineure. Il s'appelait Nicon, mais la postérité lui a conservé le surnom qui lui avait été donné par son père, Galien, mot qui vient du grec et signifie *lait*, probablement à cause de la douceur de l'enfant.

À l'âge de dix-sept ans, Galien connaissait non seulement l'arithmétique et la géométrie, mais encore toutes les doctrines philosophiques qu'on professait alors. C'est à cette époque qu'il étudia la médecine, avec un tel succès qu'à vingt et un ans il publiait ses premiers ouvrages.

Galien possédait une assez grande fortune; il entreprit de longs voyages en Phénicie, en Égypte, en Palestine, en Asie, afin de connaître tous les systèmes que les praticiens adoptaient. Il eut la gloire de comprendre que le système d'Hippocrate, qui était précisément celui qui était le plus délaissé, était le seul vrai. « Hippocrate et la nature furent désormais les seuls maîtres dont il voulut recevoir les leçons. » Toutefois il ne sut pas conserver l'admirable simplicité de son modèle, et modifia malheureusement plusieurs points de sa doctrine. C'est de là sans doute qu'on répète: « Hippocrate dit oui, mais Galien dit non. »

Galien revint à vingt-huit ans dans sa ville natale, après avoir puisé à toutes les sources de la science. Il fut nommé médecin des gladiateurs, ce qui lui permit de connaître d'une manière toute particulière les opérations chirurgicales.

Il nous faut reconnaître, bien à regret, que Galien manqua le plus souvent de ces qualités viriles que tout homme doit posséder et qu'Hippocrate lui aurait particulièrement nécessaires au médecin, et. C'est ainsi que Galien abandonne Pergame, bravée par une sédition populaire, et se rend à Rome, où il enseigna l'anatomie. Une maladie épidémique éclata dans la ville : Galien n'hésite pas, ... il

se sauve et le reconnaît naïvement. « Je me trouvais depuis trois ans à Rome, lorsqu'une peste violente ayant éclaté, aussitôt je quittai la ville et regagnai ma patrie. »

De retour à Pergame, Galien est obligé de rejoindre, à contre-cœur très certainement, le roi Marc-Aurèle parti pour une expédition en Germanie. À peine arrivé, la peste se déclare parmi les troupes. Tous les chefs se sauvent d'un côté... et Galien de l'autre. La peste disparaît enfin; Galien, invité à rejoindre l'armée, s'excuse: « il a vu en songe Esculape, dit-il, qui lui a défendu de se rendre en Germanie! »

Galien revint à Rome et s'établit auprès du fils de l'empereur, dont il était le médecin. C'est là qu'il composa la plupart de ses livres. « Ses ouvrages, dont le nombre s'élève à cent quatre-vingt-deux, ne formaient pas moins de cinq cents rouleaux, qui donneraient environ quatre-vingts volumes in-8° dans la librairie actuelle. Tous ont été écrits en grec...; mais ils ne nous sont pas tous parvenus dans la langue originale : il en est plusieurs que nous ne connaissons que par des traductions latines. »

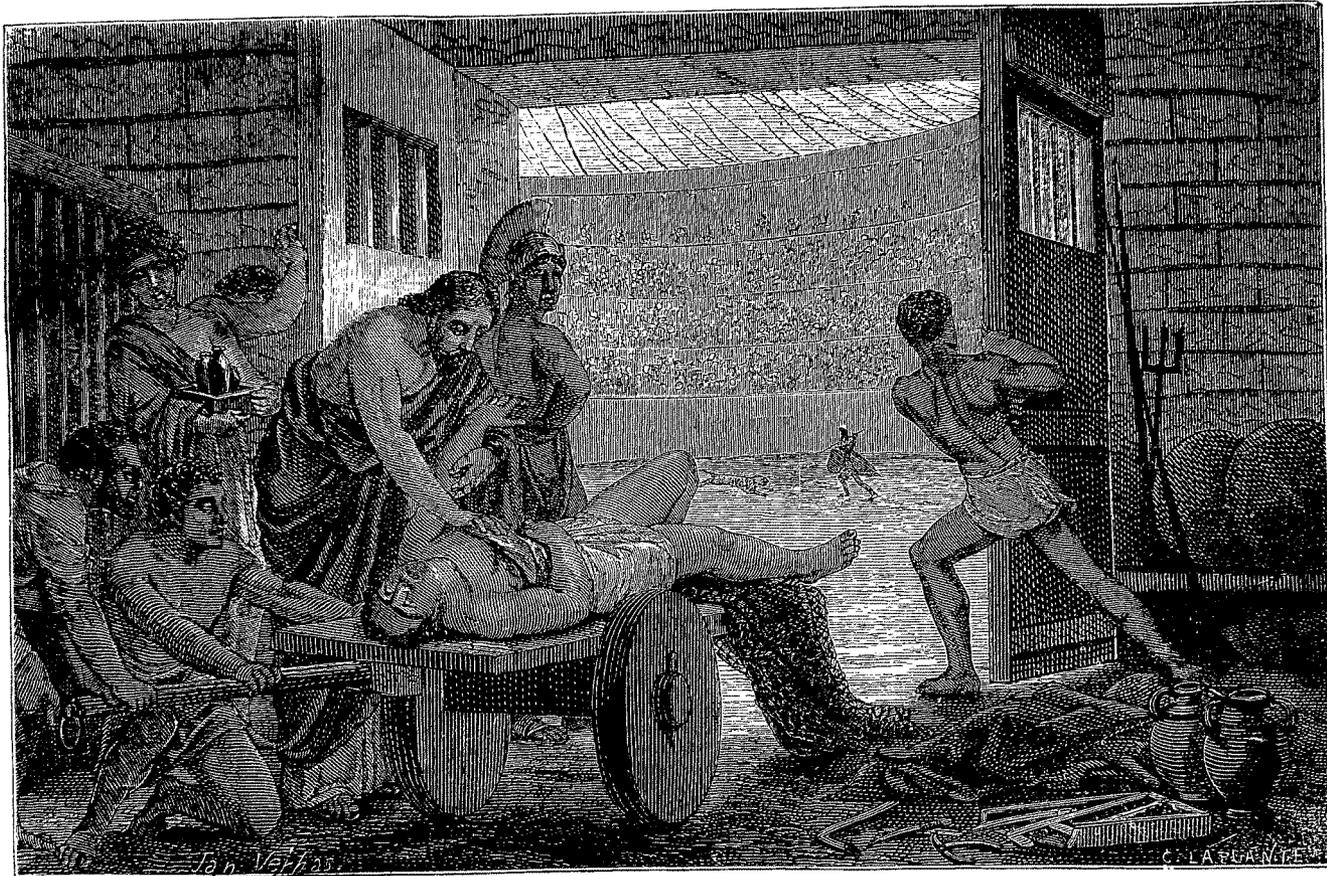
Les découvertes anatomiques de Galien sont d'autant plus remarquables qu'il était interdit, à l'époque où

il vivait, de disséquer les cadavres humains. Tout au plus était-il possible « d'ouvrir les corps des victimes jetées en pâture aux bêtes du cirque et ceux des malfaiteurs tués en flagrant délit dans la rue ». Mais Galien disséqua un grand nombre d'animaux, ce qui lui permit de comparer leur organisation avec la nôtre. Il donna une description des organes de la digestion chez les singes, les ours, les chevaux, les ruminants et classa ces organes d'après l'analogie qu'ils lui avaient présentée avec ceux de l'homme.

On ignore la date de la mort du savant continuateur d'Hippocrate; on suppose qu'il s'éteignit à Pergame à l'âge de soixante-dix ans.



Galien.



GALIEN SOIGNANT UN GLADIATEUR BLESSÉ

LXXI — LES MANGEURS D'OPIMUM

L'opium, qu'on extrait du pavot en faisant des incisions dans la tête alors qu'elle n'est pas encore mûre, est un narcotique énergique, sous l'influence duquel les sensations douloureuses s'effacent et font place à des rêves agréables. Certains peuples, et particulièrement les Chinois, font une effrayante consommation de ce suc, que la médecine utilise à petites doses et qui tue quand on en absorbe une trop grande quantité. Pour les Chinois, l'opium remplace le tabac des Occidentaux; ils en font une

sorte de fourche, et les renversent en les fixant au sol avec cet engin. D'autres auxiliaires, venant à la rescousse, les garrottent, et on les livre au tribunal, qui prononce presque toujours la peine de mort. »

Le voyageur russe Vereschaguine raconte que, dans l'Asie centrale, l'opium est un fléau qui atteint toutes les classes de la société. « Le spectacle que j'eus sous les yeux en entrant dans l'un de ces bouges, dit M. Vereschaguine, est resté gravé dans



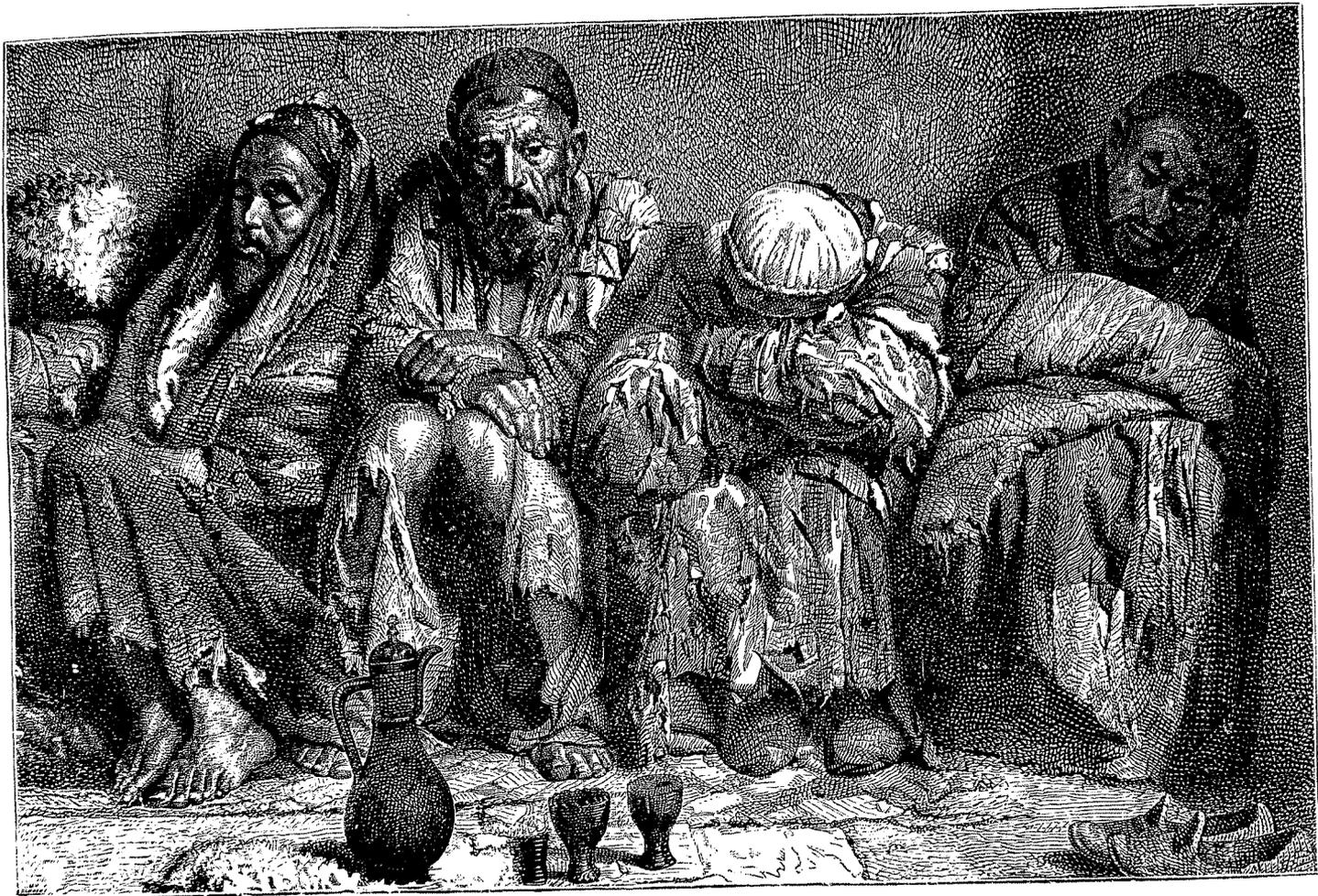
Malais ivre d'opium.

consommation qu'on peut évaluer à plus de deux cents millions par an.

L'opium n'a pas seulement la précieuse propriété de provoquer le sommeil et de donner des rêves agréables; c'est un puissant excitant et l'on raconte que les habitants de la Malaisie, quand ils veulent s'exciter à la vengeance, absorbent de l'opium. « En proie à cette double rage de l'opium et de la fureur, le Malais s'arme d'un sabre effilé, s'élance en criant : « tue! tue! » et frappe tout ce qui se présente à ses yeux. La police du pays dispose d'un certain nombre d'hommes très forts et très agiles, qui ont la mission spéciale d'arrêter ces fous furieux. Ils les poursuivent dans les rues, leur saisissent le cou entre les branches d'une

ma mémoire : toute la compagnie des mendiants mangeurs d'opium était entassée près du mur, tous accroupis comme des singes, tous serrés les uns contre les autres pour mieux résister au froid de la saison. Beaucoup d'entre eux venaient d'avaler leur dose de poison; leur visage exprimait l'hébétément, leur bouche était entr'ouverte, quelques lèvres remuaient, comme si elles voulaient prononcer quelques mots. Plusieurs avaient la tête serrée entre les genoux, ils respiraient lourdement et par instants on voyait leurs muscles s'agiter et leurs membres se tordre... »

L'opium se mange ou se fume; le fumeur arrive plus vite et plus sûrement à la démence que le mangeur d'opium.



LES MANGEURS D'OPIMUM

LXXII — LES SEPT SAGES DE LA GRÈCE

Avant de pénétrer en Grèce, la civilisation s'est successivement développée en Chine, dans l'Inde, dans l'Asie occidentale et dans la vallée qu'arrose le Nil.

On remarquera que la civilisation semble suivre le cours du Soleil, c'est-à-dire qu'elle s'avance de l'Orient vers l'Occident.

Liée par son archipel à l'Asie Mineure, la Grèce a reçu par cette voie les leçons de l'Orient et de l'Égypte. L'expédition célèbre des Argonautes, la guerre contre Thèbes, la guerre contre Troie mirent les Grecs en relation avec les peuples orientaux; aussi, pendant plusieurs siècles, leur science fut empruntée à leurs voisins.

Parmi toutes les sciences, l'astronomie fut celle dont les progrès furent les plus rapides. Elle était cultivée en Chine et l'on assure que trente siècles avant notre ère l'astronome Fo-Hi avait donné la figure des corps célestes et indiqué les circonstances des mouvements des astres.

Dans l'Asie occidentale, on avait élevé à Babylone un magnifique observatoire, qui était en même temps un temple consacré au soleil.

Les obélisques et les pyramides sont des témoignages encore vivants de la science astronomique des anciens Égyptiens.

On a fait remarquer avec raison que la grande réputation scientifique des astronomes égyptiens, réputation souvent exagérée, avait été faite par les Grecs, et cela par un sentiment de vanité. « Les Grecs avaient tout appris des Égyptiens; ils n'ont connu de peuple vraiment savant que celui qui avait pu les instruire. Ils avaient surpassé les Égyptiens et l'intérêt de la vanité nationale engage secrètement à élever par la louange un peuple qu'on a laissé loin derrière soi. »

Le premier astronome grec fut Thalès, né à Milet (colonie grecque de l'Asie Mineure) 641 ans avant Jésus-Christ; il descendait, dit-on, du Phénicien Cadmus, qui apporta en Grèce l'alphabet de son pays. À l'âge de cinquante ans, Thalès se rendit en Égypte et vécut avec les prêtres, qui lui communiquèrent leurs connaissances astronomiques et à qui, en échange, il apprit à mesurer la hauteur du soleil en observant la longueur de l'ombre projetée par les pyramides.

D'après Thalès, l'eau est le principe de toutes choses; les étoiles sont d'une nature terrestre, mais enflammée; la lune renvoie la lumière du soleil, etc. Le premier, Thalès sut prédire une éclipse de so-

leil, qui arriva dans des circonstances assez curieuses : « En ce moment les Lydiens et les Mèdes étaient aux prises. Ils se battaient avec acharnement, quand eut lieu la subite disparition de la lumière du soleil. Cet événement occasionna aux deux armées ennemies une telle épouvante, que chacun jeta ses armes et refusa de continuer le combat. On se souvint alors de la prédiction de Thalès! »

Thalès fut l'un des hommes remarquables par leurs talents ou par leurs vertus auxquels la postérité a donné le nom de *Sages*. La Grèce en compte sept : Thalès, Solon, Bias, Chilon, Pittacus, Cléobule et Ésope. Plusieurs ne sont connus que des savants; au contraire, tout le monde connaît Solon, le législateur des Athéniens, Ésope, le fabuliste bossu.

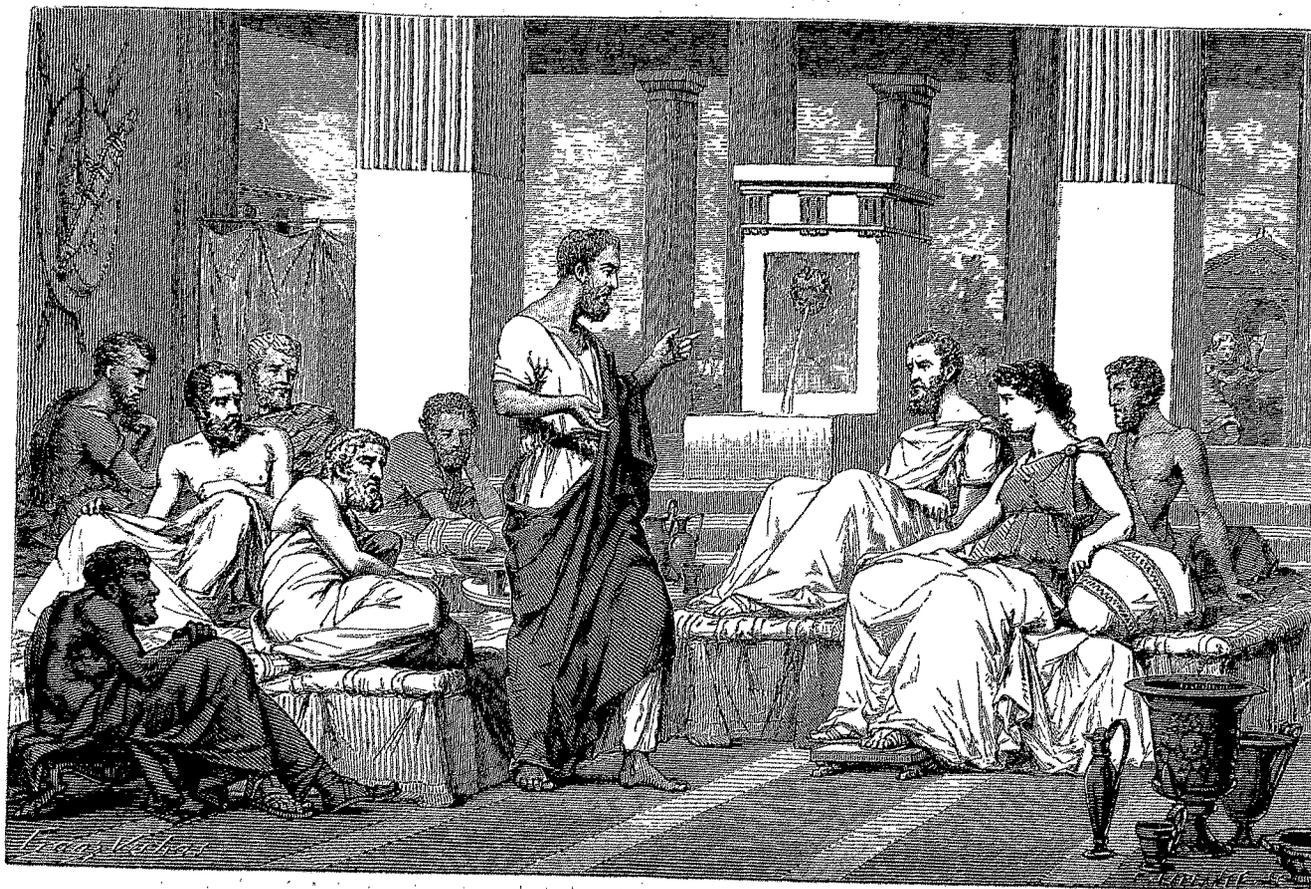
L'historien Plutarque a raconté que les sept sages se rencontrèrent un jour à Corinthe, où ils avaient été invités à un banquet par le tyran Périandre, sa femme et l'un de leurs amis. Notre gravure représente la scène décrite par Plutarque. On voit Thalès, debout, dissertant devant Périandre; au premier plan, à gauche, on reconnaît Ésope le bossu.

Thalès mourut de vieillesse. Sur sa tombe on grava ces mots : « Autant le sépulcre de Thalès est petit ici-bas, autant la gloire de ce prince des astronomes est grande dans la région des étoiles. »

Thalès avait formé à Milet une école de philosophes et d'astronomes qui prit le nom d'*École d'Ionie*. Ses successeurs furent dignes du maître.

Anaximandre fit pénétrer à Lacédémone les premières connaissances astronomiques, érigea dans cette ville le premier gnomon et dressa la première carte géographique.

Anaximène et Anaxagore, qui successivement devinrent les chefs de l'école Ionienne, importèrent en Grèce les connaissances astronomiques des peuples de l'Asie. Le premier installa des cadrans solaires, connus des Chaldéens; le second fut persécuté pour avoir osé soutenir que le soleil était plus grand que le Péloponèse et que les éclipses étaient un phénomène astronomique et non une manifestation de la colère divine. On dit même qu'Anaxagore fut condamné à mort. Quand on lui transmit la sentence, il se contenta de répondre : « Il y a longtemps que la nature m'avait condamné! » Périclès, son disciple, le défendit et lui sauva la vie : il ne fut qu'exilé.



LES SEPT SAGES DE LA GRÈCE.

LXXIII — LA LÉGENDE DE SEPTEMBRE

Septembre vient du mot latin *septem*, qui veut dire sept. Pour n'y plus revenir, nous rappellerons tout de suite qu'octobre, novembre et décembre viennent des mots latins *octo*, *novem* et *decem*, qui signifient huit, neuf et dix, et se rapportent, comme septembre, à l'ancienne année romaine, dont l'origine était en mars.

En septembre, les jours continuent à décroître. La diminution est de 1 heure 43 minutes, se décomposant ainsi : 46 minutes le matin, et 57 minutes le soir.

Vers le 21 juin dernier, le Soleil avait atteint sa plus grande hauteur; pendant quelques jours cette hauteur ne variait pas, on disait que le Soleil s'était arrêté. Nous étions au *solstice d'été*; les jours avaient leur plus grande durée : 16 heures 7 minutes. Puis le Soleil s'est abaissé peu à peu; les jours ont diminué, les nuits sont devenues de

plus en plus longues, et, le 22 septembre, les jours seront redevenus égaux aux nuits. Nous sommes à l'équinoxe d'automne.

En septembre, les matinées et les soirées deviennent très fraîches; la température moyenne du mois descend à 15°,7, c'est-à-dire qu'elle est inférieure de 3 degrés à la température d'août. En même temps que commence la vendange, on s'occupe des semailles.

Août mûrit, septembre vendange;
En ces deux mois tout bien s'arrange.

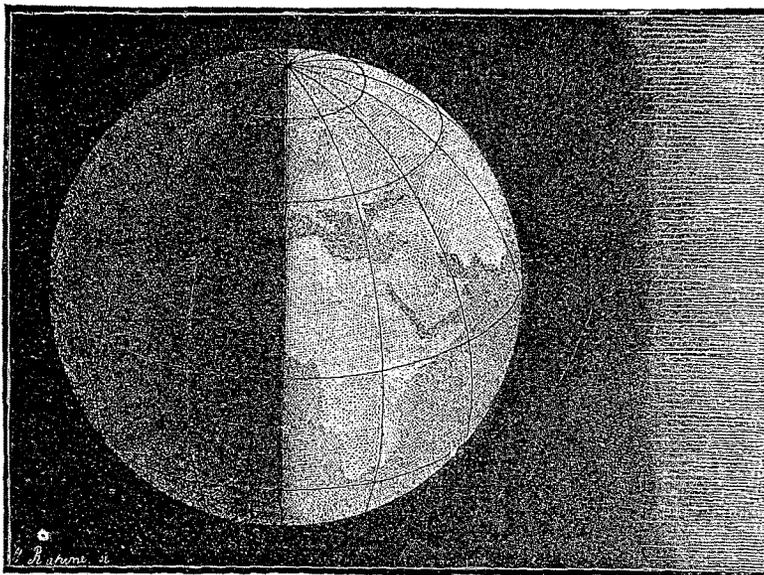
Il faut semer de bonne heure, car plus on

attend, plus il faut augmenter le poids de la semence.

Qui n'a pas semé à la Croix
Au lieu d'un grain en mettra trois.

La Croix se rapporte au 14 septembre, fête de l'Exaltation de la Croix.

Regarde bien, si tu me crois,
Le lendemain de Sainte-Croix.
Si nous avons le temps serein,
Abondance de tous les biens;
Mais si le temps est pluvieux
Nous aurons l'an infructueux. (Vosges.)



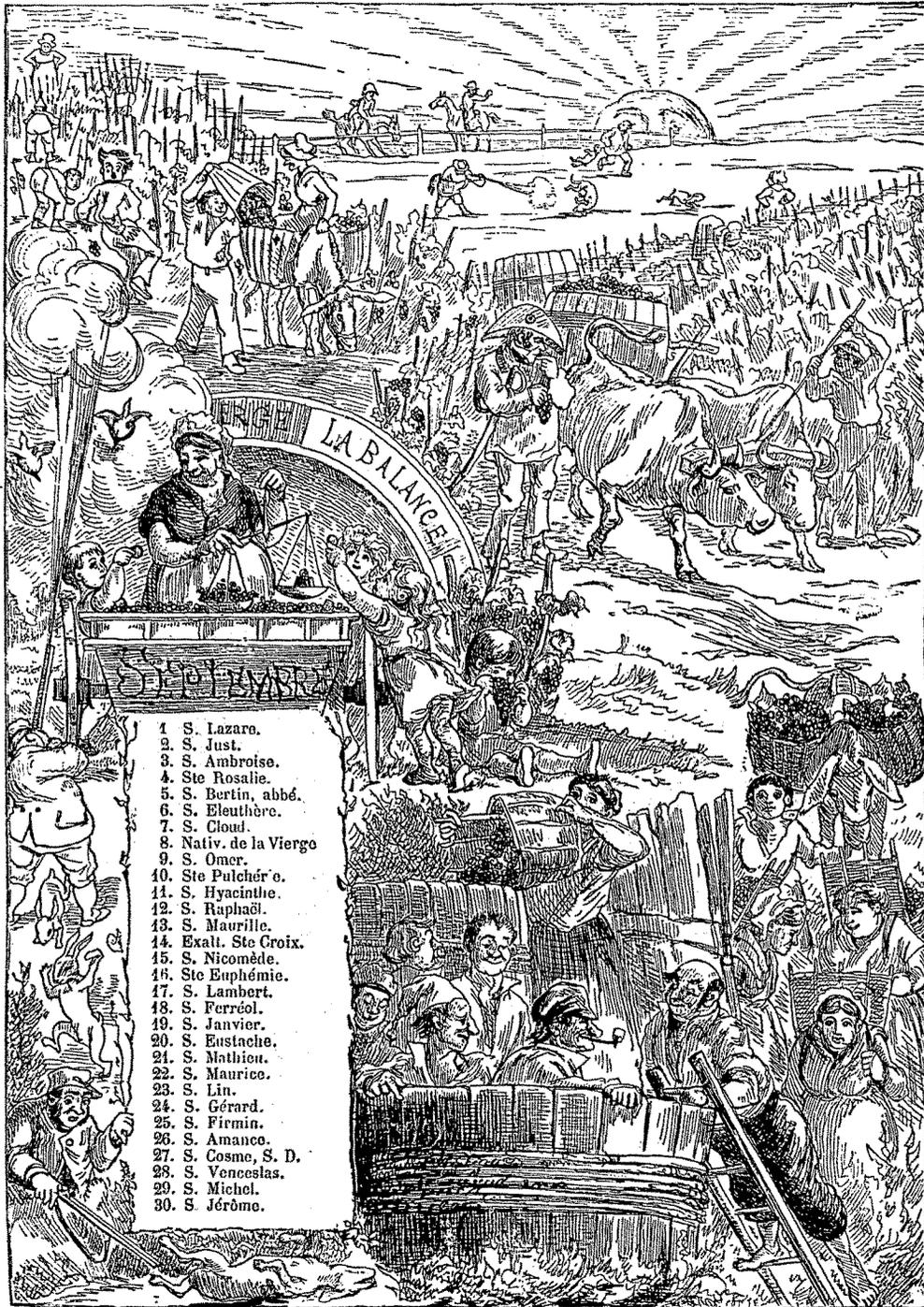
La Terre à l'équinoxe d'automne.

Un peu de pluie est favorable aux semailles, mais les pluies persistantes sont, d'après les agriculteurs, un mauvais présage pour les récoltes futures.

Septembre, a-t-on dit, est le mai de l'automne. C'est le bienheureux mois des vacances. Les écoliers s'ébattent en liberté à la campagne ou sur les bords

de la mer. Que les jeunes hôtes des plages normandes ou bretonnes n'oublient pas qu'en septembre a lieu la plus forte marée de l'année.

Nous savons que les marées sont dues à l'attraction exercée sur les eaux de la mer par la Lune et le Soleil. *Tous les corps de la nature s'attirent.* La Terre attire la Lune et est attirée par elle. Cette double action ne se manifeste pas en général d'une manière visible : les parties solides de notre globe, fortement liées entre elles, paraissent immobiles. Sous l'influence de la Lune, l'Océan s'élève durant six heures, s'abaisse pendant le même temps, et cela d'une manière continue.



- 1 S. Lazaro.
- 2 S. Just.
- 3 S. Ambroise.
- 4 Ste Rosalie.
- 5 S. Bertin, abbé.
- 6 S. Eleuthère.
- 7 S. Cloud.
- 8 Nativ. de la Vierge
- 9 S. Omer.
- 10 Ste Pulchér'o.
- 11 S. Hyacinthe.
- 12 S. Raphaël.
- 13 S. Maurille.
- 14 Exalt. Ste Croix.
- 15 S. Nicomède.
- 16 Ste Euphémie.
- 17 S. Lambert.
- 18 S. Ferréol.
- 19 S. Janvier.
- 20 S. Eustache.
- 21 S. Mathieu.
- 22 S. Maurice.
- 23 S. Lin.
- 24 S. Gérard.
- 25 S. Firmin.
- 26 S. Amanco.
- 27 S. Cosme, S. D.
- 28 S. Venceslas.
- 29 S. Michel.
- 30 S. Jérôme.

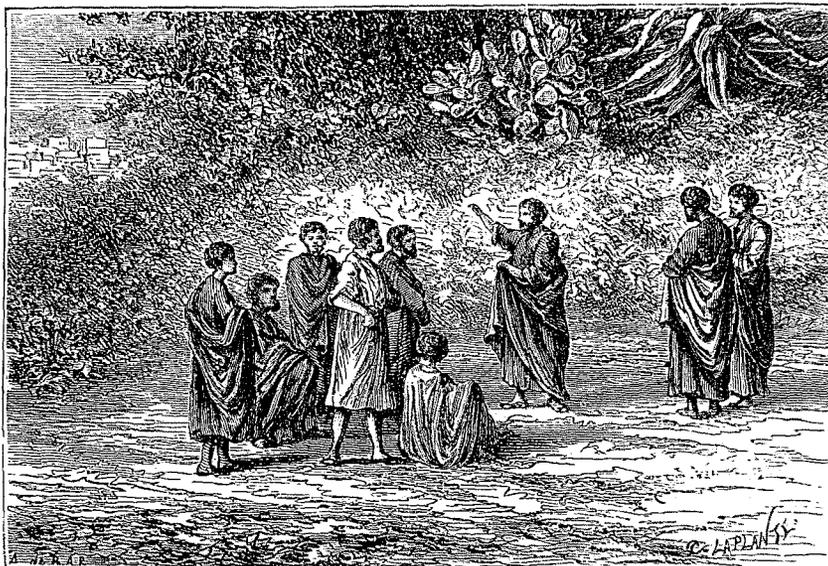
SEPTEMBRE

LXXIV — PYTHAGORE

Pythagore, l'un des plus grands savants de l'antiquité, naquit vers l'an 580 avant Jésus-Christ. On ignore quel fut le lieu de sa naissance; on sait seulement que sa jeunesse se passa à Samos, île et ville de la mer Egée, sur la côte de l'Asie Mineure.

Le fameux Polycrate, tyran de Samos, voulant probablement arrêter une émigration de ses sujets, avait interdit la sortie de l'île aux jeunes gens. Pythagore, bravant la défense, quitta Samos et commença la longue suite de ses voyages. Il se

Pythagore eut une fin tragique. On raconte « qu'un parti s'était formé à Crotoné contre les Pythagoriciens, dont l'Institut était depuis longtemps en possession de gouverner la ville, soit directement, soit par son influence. A la tête de cette faction s'était placé Cylon, disciple de Pythagore, qui avait été exclu de la communauté. Un jour, comme Pythagore était chez Milon avec ses amis, Cylon arrive avec un grand nombre de ses partisans, et met le feu à la maison. » Pythagore, âgé de quatre-vingts à quatre-vingt-dix ans, périt dans



Pythagore à Crotoné.

rendit à Milet, où il prit des leçons de Thalès, et vint en Égypte demander aux prêtres d'être initié à leur science.

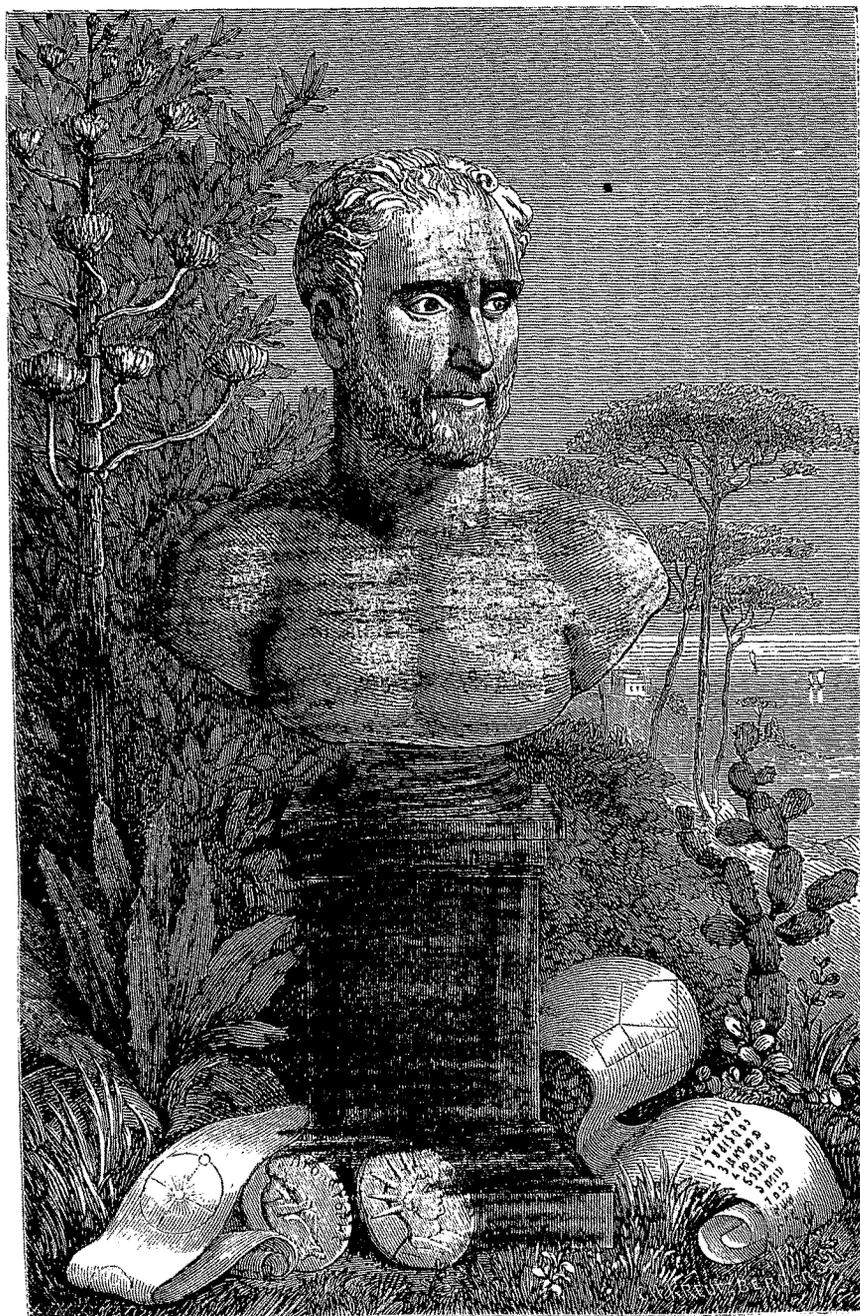
On raconte que le roi de Perse Cambyse, étant venu envahir l'Égypte, emmena à Babylone un certain nombre de prisonniers, parmi lesquels se trouvait Pythagore.

Après douze ans de captivité, Pythagore (il avait soixante ans) revint à Samos, mais il ne s'y fixa pas.

Après un voyage assez long en Grèce et en Italie, Pythagore s'arrêta à Crotoné, ville de la Grande-Grèce, dans le Brutium, sur la mer. C'est là qu'il résolut de fonder un institut dans lequel il professerait ses doctrines.

les flammes. Pythagore fut le chef d'une école qui compta d'illustres astronomes : Hicétas, Héraclide du Pont, Philolaüs...

Voici quelle était la base de son enseignement : le Soleil est immobile dans l'espace et c'est autour de lui que circulent les planètes, et en particulier la Terre; les deux étoiles nommées Hesper et Lucifer ne sont qu'un même astre, la planète Vénus. La terre est ronde, de telle sorte qu'il peut exister des habitants, droits sur leurs pieds, dans une direction opposée à celle que nous avons sur notre hémisphère. La terre tourne sur elle-même et produit ainsi, par ce mouvement, la nuit et le jour.



PYTHAGORE

LXXV — HIPPARQUE

Hipparque, le plus grand astronome de l'antiquité, naquit à Nicée, en Bithynie, vers l'an 200 avant notre ère. La Bithynie est située au nord de l'Asie Mineure; elle est bornée au nord par la mer Noire et au sud par la Galatie et la Phrygie.

Dans sa jeunesse Hipparque observa les astres dans sa ville natale. Plus tard il alla s'établir dans l'île de Rhodes, et enfin, bien que le fait ait été discuté, il paraît hors de doute qu'il se rendit à l'observatoire d'Alexandrie.

Hipparque fut le premier qui songea à dresser un catalogue d'étoiles. « Il osa tenter une entreprise qui serait grande, même pour un dieu. Il conçut le hardi dessein de transmettre à la postérité le nombre des étoiles, et, au moyen d'instruments qu'il avait inventés, de soumettre à des règles la distribution des astres dans les champs célestes, et de désigner le lieu, la grandeur et l'éclat de chacun, afin de pouvoir, par là, facilement distinguer non seulement s'ils naissaient ou se rapprochaient de nous, mais généralement dans quel sens ils se mouvaient ou se dirigeaient. »

Le catalogue d'Hipparque contient 1022 étoiles; il a servi de base à l'Astronomie du moyen âge.

Les 1022 étoiles observées *à l'œil nu*, il ne faut pas l'oublier, par Hipparque, se décomposaient ainsi : 15 de 1^{re} grandeur; 45 de 2^e grandeur; 208, 474, 217, 49 de 3^e, 4^e, 5^e et 6^e grandeur. Il y avait encore 9 étoiles obscures et 5 nébuleuses.

Il ne faut pas oublier que ces noms d'étoiles de première, de deuxième..... grandeur se rapportent à l'éclat de l'astre, sans rien préjuger de leur grosseur. Les étoiles de première grandeur sont les plus brillantes.

Le dernier catalogue qui ait été dressé avant l'invention des lunettes (catalogue d'Hévélius) contient 1564 étoiles dans notre hémisphère. On peut dire qu'il y a au ciel 3128 étoiles visibles à l'œil nu.

Les catalogues modernes, dressés à l'aide du télescope, donnent les positions d'un nombre considérable d'étoiles. Pour n'en citer qu'un, nous dirons que le catalogue d'Argelander comprend près de 325 000 observations.

Parmi les instruments dont se servait Hipparque, on remarque de longs tubes qui ressemblent à nos lunettes modernes; seulement ces tubes n'avaient pas de verres : ils étaient creux et permettaient uniquement de mieux distinguer les étoiles. On sait, en effet, qu'au fond d'un puits profond,

l'astronome, ne recevant pas la lumière diffuse du soleil, peut voir les étoiles même en plein jour. Le puits joue ici le même rôle que les tubes creux dont se servaient les premiers astronomes.

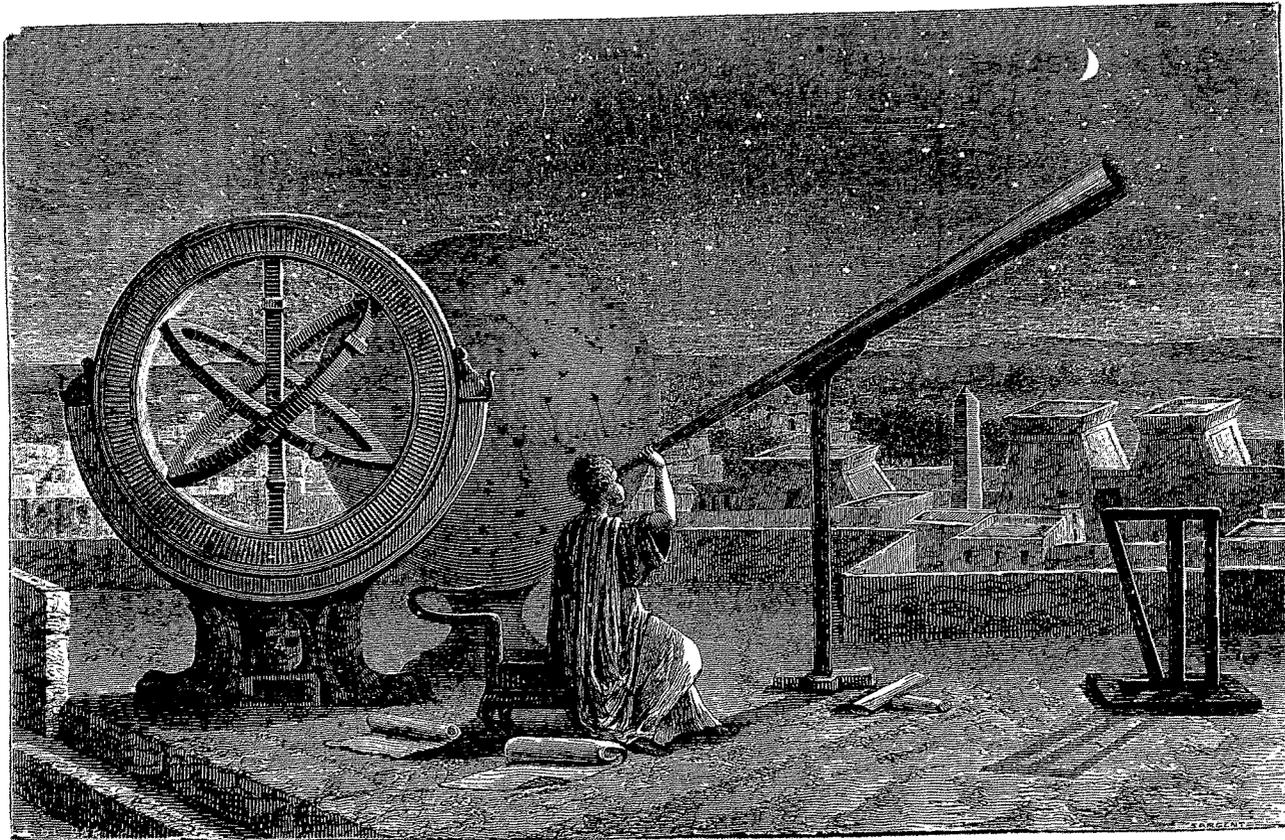
Hipparque se servait d'un instrument nommé *astrolabe*, ce qui veut dire *preneur d'astres*, composé de cercles les uns fixes, les autres mobiles, qui portaient le nom d'*armilles*.

Le cercle gradué qu'on voit de face sur notre dessin était suspendu au plafond de la salle ou bien reposait sur un pied vertical; on le dirigeait exactement dans le plan du méridien. Les autres cercles permettaient de rapporter les distances des étoiles soit à l'équateur terrestre, soit à la courbe appelée *écliptique* que la Terre décrit annuellement autour du Soleil. On voit sur notre dessin, à côté de l'astrolabe, une sphère faite en une étoffe de couleur foncée où étaient figurées en blanc les principales étoiles des constellations et dont l'examen permettait de s'assurer si les étoiles ne changeaient pas de positions relatives.

Mais la découverte la plus importante d'Hipparque, découverte qui suffirait seule à immortaliser son nom, est celle de la précession des équinoxes. La courbe que paraît décrire le Soleil coupe l'équateur terrestre en deux points, qu'on appelle *points équinoxiaux*. C'est à ces deux points que se trouve la Terre le 21 mars et le 21 septembre. Hipparque montra que le Soleil ne traverse pas l'équateur chaque année au même point du ciel. On dirait que ce point se déplace d'orient en occident ou, ce qui aurait le même effet, que les étoiles sont animées d'un mouvement de l'ouest vers l'est. Ce mouvement est certainement très faible chaque année, mais il est tel qu'au bout de 25 000 ans le point équinoxial du printemps aura parcouru l'équateur tout entier.

L'anneau que le Soleil *semble* décrire autour de la terre porte le nom de zodiaque. Ce zodiaque est divisé en douze parties, chacune d'elles portant le nom de la constellation qu'elle renferme. Ces constellations zodiacales sont : le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, le Cancer, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau, les Poissons. Autrefois le Soleil entrait le 21 mars dans la constellation du Bélier. Par suite de la précession des équinoxes, le Soleil se trouve, à cette date, dans les Poissons.

On ne connaît ni la date de la mort, ni le lieu où mourut le grand astronome Hipparque.



HIPPARQUE OBSERVANT LES ÉTOILES

LXXVI — L'ÉCOLE D'ALEXANDRIE

Alexandrie, ville de la Basse-Égypte qui fut jadis après Rome la première ville du monde, fut fondée par Alexandre le Grand en l'an 332 avant J.-C. Le conquérant macédonien avait parmi ses lieutenants un homme d'un grand mérite, Ptolémée Lagus, surnommé *Soter* (le sauveur), qui devint roi d'Égypte après la mort d'Alexandre.

Ce Ptolémée avait au plus haut degré le goût des connaissances littéraires et scientifiques; il ne se contenta pas de faire construire dans la ville nouvelle de magnifiques monuments : phare, obélisques, observatoire, ... il appela autour de lui les savants les plus renommés. « Le Muséum, vaste édifice qui touchait au palais du roi, contenait la plus riche des bibliothèques et un observatoire modèle. C'est là qu'on venait s'instruire aux leçons d'Aristille, de Tymocharis, de Dionysius, d'Aristarque de Samos, d'Ératosthène, d'Hipparque, de Ptolémée. »

Ptolémée Soter appela auprès de lui Démétrius de Phalère qui organisa la célèbre bibliothèque d'Alexandrie, qui contenait 400 000 volumes et qui fut brûlée 47 ans avant J.-C. Dans le Muséum se trouvait un observatoire à la tête duquel se succédèrent pendant plusieurs siècles d'éminents astronomes. Il faut citer Aristarque de Samos, qui mesura la distance qui sépare la terre du soleil; Eratosthène, qui mesura la grandeur de la terre; Hipparque, le véritable créateur de l'astronomie mathématique.

Après Hipparque, qui vivait deux siècles avant l'ère chrétienne, il faut franchir un intervalle de quatre cents ans avant de trouver un astronome comparable à ce grand savant. Ce n'est pas que pendant ce long intervalle des travaux importants n'aient été accomplis. Ainsi, l'illustre Archimède mesura le diamètre du soleil; Posidonius, le maître de Cicéron, entreprit de mesurer la grandeur de la terre et la distance de celle-ci au soleil; Cléomède montra que les étoiles sont aussi grandes que le soleil et, le premier, parla de la déformation que les rayons lumineux éprouvent en traversant l'atmosphère; Sosigène enfin aida Jules César à réformer le calendrier romain et imagina le calendrier qu'on appelle *julien*, du nom du célèbre conquérant romain.

Nous arrivons à Ptolémée, le plus célèbre astronome de l'École d'Alexandrie. Claude Ptolémée naquit à Ptolémaïs, ville grecque de la Thébaïde, province de la haute Égypte; on ignore la date

exacte de sa naissance, mais on sait qu'il observait le ciel à Alexandrie vers l'an 139 de notre ère. On suppose qu'il descendait de la famille des Lagides (le premier Ptolémée s'appelait Lagus), qui avait régné sur l'Égypte jusqu'en l'an 30 avant J.-C., époque à laquelle l'Égypte devint province romaine.

L'œuvre de Ptolémée est tout entière contenue dans un livre qu'il composa et qui nous est connu sous le titre d'*Almageste*, nom formé du mot arabe *al* et du superlatif grec *megistos*, qui signifie très grand.

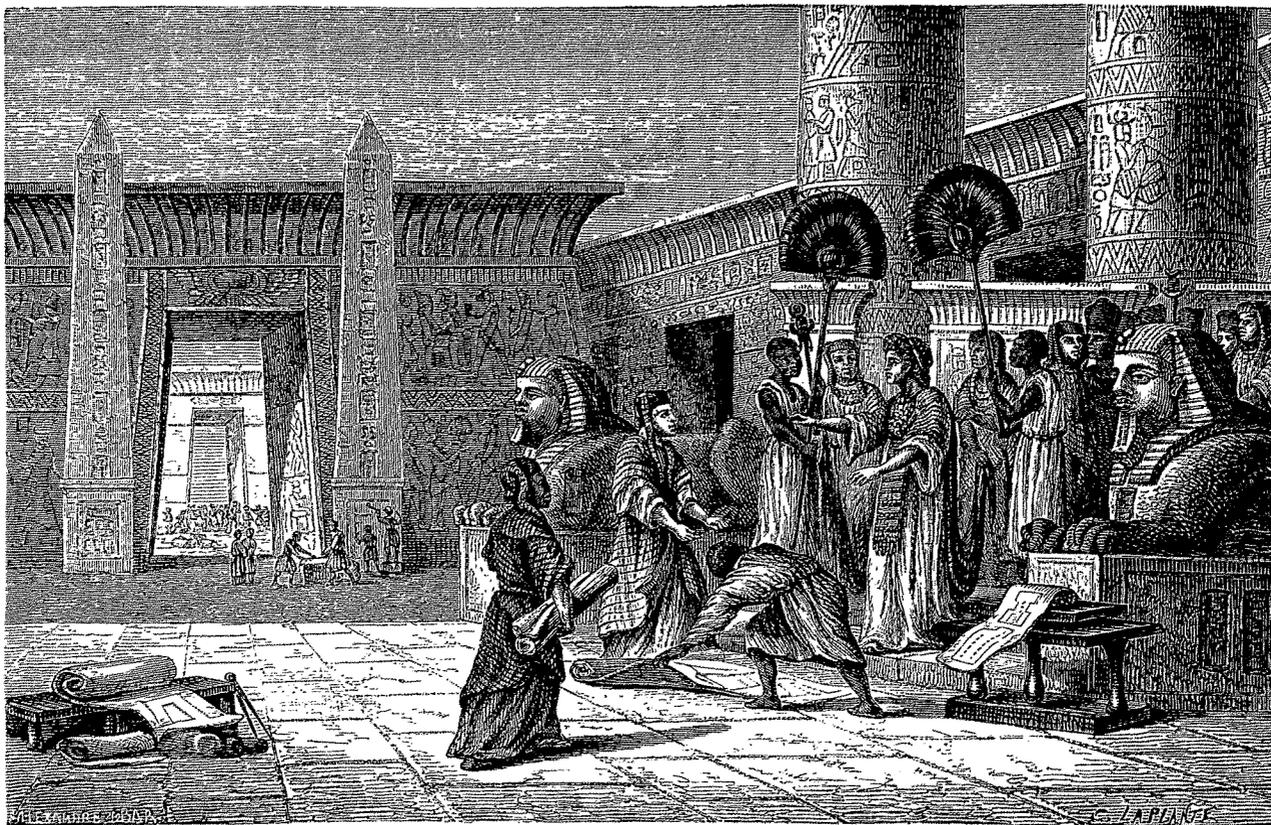
Tout le système cosmogonique de Ptolémée est aujourd'hui abandonné. Ainsi, ce savant astronome niait le mouvement de rotation de la Terre ainsi que son mouvement de translation autour du Soleil, vérités qui avaient cependant été proclamées déjà par l'école de Pythagore. Tout en reconnaissant « que la Terre, malgré sa grosseur, n'est pourtant qu'un point comparativement à l'étendue de l'univers qui la contient », Ptolémée fit de ce point le centre du monde. Non seulement il fait tourner les planètes et le Soleil autour de la Terre, mais il paraît ignorer que depuis longtemps les Égyptiens ont reconnu que deux planètes au moins, Mercure et Vénus, tournent autour du Soleil.

Il fallait bien expliquer cependant pour quelle raison les planètes, au lieu de circuler dans le ciel dans une direction constante, semblaient tout à coup s'arrêter, puis se diriger dans une direction opposée. Ce phénomène, facilement explicable quand on suppose que toutes les planètes, la Terre comprise, circulent autour du Soleil avec des vitesses variables, préoccupa Ptolémée, qui imagina que les planètes, au lieu de décrire un cercle autour de la terre, parcouraient la courbe assez compliquée qu'on nomme *épicycle*. Cette hypothèse est complètement abandonnée aujourd'hui.

« La gloire de l'École d'Alexandrie finit avec Ptolémée. Cette école subsista encore pendant cinq siècles; elle conserva sa réputation, mais elle ne fit rien pour l'astronomie. »

Il fallut attendre quatorze siècles avant que le véritable système de l'univers fût connu.

Nous donnerons une idée de l'admiration que l'on professait en Orient pour l'*Almageste* en rappelant qu'une des conditions du traité de paix conclu entre les califes arabes vainqueurs et les empereurs de Constantinople fut le don d'une édition manuscrite de l'ouvrage de Ptolémée.



PTOLÉMÉE SOTER FONDE L'OBSERVATOIRE D'ALEXANDRIE

LXXVII — COPERNIC MOURANT

Nicolas Copernic naquit à Thorn, petite ville de Pologne, le 19 février 1473. Il fit ses études élémentaires dans sa ville natale, puis, à dix-huit ans, se rendit à l'Université de Cracovie, où il apprit la philosophie, la médecine et même la peinture.

A cette époque, les jeunes gens complétaient leurs études par des voyages et faisaient un séjour plus ou moins long dans les principales universités d'Italie. Copernic se rendit à Padoue, puis à Bologne, puis à Rome.

Copernic rencontra à Bologne un savant professeur, Dominique Maria, qui lui inspira le goût de l'astronomie. A Rome, il trouva encore vivant le souvenir de l'astronome Régiomontanus, mort assassiné en 1476, et l'on peut supposer que, frappé de l'enthousiasme qu'avaient provoqué les leçons de ce savant, il se sentit la noble ambition de le prendre pour modèle.

Copernic enseigna l'astronomie aux Romains, naturellement d'après les idées de Ptolémée, dont l'autorité avait été jusque-là incontestée; mais il ne tarda pas à reconnaître que les doctrines du célèbre savant présentaient une confusion qui les rendait inacceptables, et, de ce jour, il songea sans relâche à créer une doctrine nouvelle.

Après avoir séjourné quelque temps à Rome, Copernic revint à Thorn, et, afin de pouvoir s'adonner tout entier à l'étude des sciences, embrassa l'état ecclésiastique: il fut nommé chanoine à Frauenbourg, ville polonaise située sur les bords de la Vistule.

L'ouvrage qui a immortalisé le nom de Copernic fut publié en latin sous le titre de: *De revolutionibus*

orbium caelestium. Sur les mouvements des corps célestes. Durant trente années, Copernic garda le manuscrit de son ouvrage, n'osant le publier de peur qu'on opposât à ses doctrines les affirmations contenues dans les Livres sacrés.

Enfin, cédant aux sollicitations de ses amis, parmi lesquels se trouvaient plusieurs évêques, Copernic confia son manuscrit au plus cher de ses disciples, à Rhéticus, en l'autorisant à le faire im-

primer. Copernic avait alors soixante-six ans. La première épreuve du livre fut apportée à Copernic au moment où il allait mourir, le 23 mai 1543. Il eut encore la joie de le tenir pendant quelques instants dans ses mains défaillantes.

Toute la doctrine de Copernic peut être résumée en quelques mots. Le mouvement du Soleil, le mouvement des étoiles n'est qu'une apparence trompeuse. Le Soleil est immobilisé et toutes les planètes gravitent autour de lui. La Terre est une planète, exactement comme Mercure, Vénus, Mars...

La doctrine de Copernic fut condamnée

par l'Église. Comment était-il permis de supposer que le Soleil était immobile, puisque à un certain moment Josué l'avait arrêté! Cette condamnation fut si rigoureuse, qu'en l'an 1600, le philosophe Giordano Bruno fut brûlé vif à Rome par ordre de l'inquisition pour avoir osé enseigner la doctrine du mouvement de la terre.

Galilée n'évita le sort de Giordano Bruno qu'en reniant ses idées et en déclarant « qu'il abjurait, maudissait et détestait la doctrine qui suppose que le Soleil est le centre du monde et ne se meut pas ». Cette doctrine est cependant la vraie.



Nicolas Copernic.



COPERNIC MOURANT

LXXVIII — TYCHO-BRAHÉ

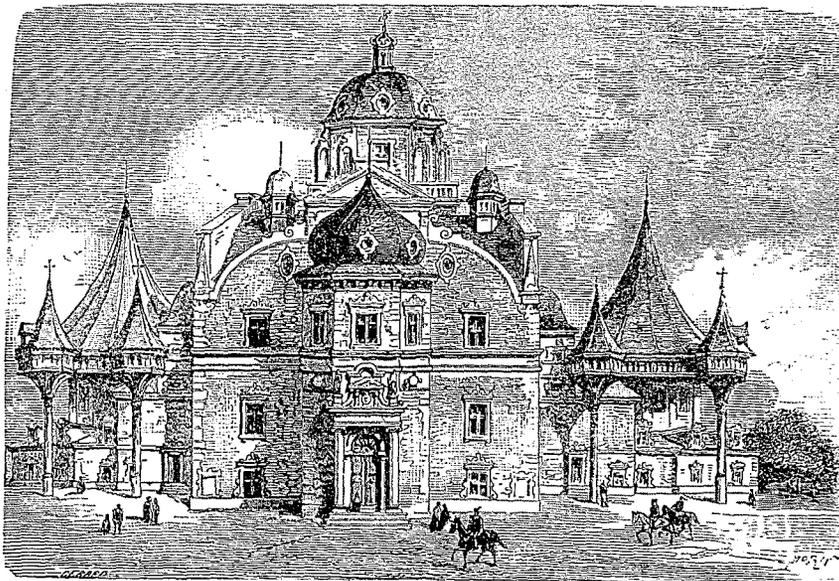
Le 15 décembre 1546 naquit à Knudstrop, en Scanie (Danemark), le célèbre Tycho-Brahé, qui fut avec Hipparque le plus grand de tous les observateurs du ciel.

A l'âge de seize ans, il dépensait l'argent que lui donnait sa famille en achetant des livres d'astronomie, et la nuit, quand son précepteur était endormi, il s'asseyait sur le bord de la fenêtre, et, à l'aide d'un compas, il essayait de mesurer la distance qui sépare les astres.

Après avoir longtemps voyagé en Allemagne,

De 1577 à 1597, Tycho ne cessa de doter la science des plus intéressantes découvertes astronomiques. Toutefois il ne crut pas devoir adopter ni le système de Copernic ni celui de Ptolémée. Il supposa que toutes les planètes circulaient autour du Soleil, comme le voulait Copernic, mais que l'ensemble du Soleil et des planètes tournait autour de la Terre. Ce système était erroné.

A la mort du roi de Danemark, les ennemis de Tycho détachèrent le nouveau souverain de l'astronomie.



Observatoire de Tycho à Uranienbourg.

en France, en Italie, et avoir donné des preuves sérieuses de son génie astronomique, de retour dans son pays il reçut du roi de Danemark un cadeau princier: Frédéric II lui concéda en toute propriété l'île d'Hueno, située dans le détroit du Sund, afin qu'il pût y établir un observatoire modèle: le roi s'engageait à payer les frais nécessités par la construction et l'entretien de ce palais.

L'observatoire de Tycho prit le nom d'Uranienbourg, ce qui veut dire palais d'Uranie (Uranie était la déesse de l'astronomie). Dans les jardins se trouvait un pavillon portant le nom de Stelleborg (château des étoiles)

Tycho dut quitter Uranienbourg. Il fut accueilli par l'empereur d'Allemagne, qui lui fit don d'un hôtel magnifique à Prague. Tycho ne survécut que deux années à la perte de son observatoire. Le 13 décembre 1601, il tomba malade; Tycho observa immédiatement que la planète Mars occupait à ce moment dans le ciel la même place qu'au moment de sa naissance, et en conclut que sa fin était proche. Ce fut en vain que les médecins le supplièrent de ne pas manger. A quoi bon? les astres n'annonçaient-ils pas sa mort? Tycho refusa de se soumettre au régime de la diète et mourut.



TYCHO-BRAHÉ MESURANT LA DISTANCE QUI SÉPARE LES ASTRES

LXXIX — KÉPLER

Jean Képler, illustre astronome allemand, naquit le 27 décembre 1571. La grande découverte à laquelle Képler attacha son nom fut celle du mouvement réel des planètes autour du soleil.

Copernic avait montré que notre Terre était entraînée, comme toutes les planètes du reste, autour du soleil; mais il pensait que les orbites de toutes les planètes, c'est-à-dire les courbes qu'elles suivent dans le ciel, avaient une forme exactement circulaire.

Par l'observation attentive des astres, Képler prouva que les orbites des planètes sont des *ellipses*, c'est-à-dire des cercles allongés. Quand nos jardiniers veulent tracer les lignes courbes qui limitent leurs pelouses, ils plantent deux piquets dans le sol, attachent à ces piquets les extrémités d'une corde, puis, tendant la corde à l'aide d'une tige pointue, tracent une ligne sur le sol; la courbe qu'ils obtiennent ainsi est une ellipse; les deux points où se trouvent les piquets s'appellent des *foyers*.

Képler montra que les planètes décrivent des ellipses autour du soleil, placé à l'un des deux foyers. Képler reconnut encore, entre autres découvertes, qu'il existe une relation bien simple entre les dimensions de l'orbite d'une planète et le temps qu'elle met à accomplir une révolution.

Chétif, malingre, fils de parents pauvres, le jeune Képler avait d'abord été employé aux travaux des champs; sa mauvaise santé ne lui permit pas de continuer longtemps un aussi fatigant labeur. On l'envoya étudier dans une petite école, et sans doute il fut devenu pasteur (Képler était protestant), lorsqu'il eut l'idée de suivre les cours d'astronomie qu'on professait à l'université de

Tubingue. Sa vocation se dessina tout de suite. « C'est en vérité, dit-il, une voix divine qui appelle les hommes à l'étude de l'astronomie, cette science exprimée non par des mots et des syllabes, mais par le monde lui-même, par cet effort sublime de l'intelligence humaine à se mesurer avec l'ordre des corps célestes. »

Chargé de professer les mathématiques à Gretz (Styrie), Képler dut quitter ses fonctions au moment où commencèrent en Allemagne les persécutions contre les protestants; il se réfugia à Prague, auprès du grand astronome danois Tycho-Brahé, et se mit au travail sous la direction de ce maître difficile.

En 1601, Képler fut nommé astronome de l'empereur Rodolphe II, aux appointements de 3000 francs par an. Cette modique somme, qui constituait toute la fortune du savant, lui était encore irrégulièrement payée. « *La solde est brillante*, écrivait Képler, mais les caisses sont vides; je perds mon temps à la porte du trésorier de

la couronne et à mendier. » Cette curieuse exclamation d'un savant qui, devant toucher 3000 francs par an, s'écrie : « *La solde est brillante!* » est bien faite pour provoquer notre compassion. Trois mille francs! Voilà l'ambition d'un Képler! et encore ce modeste revenu ne lui était pas régulièrement payé.

Képler mourut misérable. « Ne pouvant plus parler, il se contenta de montrer sa tête et d'indiquer du doigt le ciel »; il voulait sans doute rappeler les travaux qui avaient occupé toute sa vie et qui devaient immortaliser son nom. Cinq ans après sa mort on lui éleva une statue!



Képler



TYCHO-BRAHÉ ET KÉPLER

LXXX — LA MÈRE DE KEPLER

En même temps que les premiers astronomes contemplaient le ciel et essayaient de se rendre compte des mouvements des astres, ils supposèrent que les planètes, les étoiles, devaient avoir une grande influence sur la vie et la destinée des hommes. C'est ainsi que naquit l'astrologie.

Ce furent, dit-on, les Chaldéens qui inventèrent l'astrologie pour abuser les peuples, en tirer profit, et surtout pour obtenir les ressources dont ils avaient besoin dans leurs études astronomiques. Leur doctrine se répandit partout; les habiles princes y trouvèrent leur compte pour la politique, les prêtres pour leurs impies religions.

Nous avons toutefois profité de la superstition de nos ancêtres. C'est ainsi que les comètes, ces prétendues manifestations de la colère divine, furent observées avec soin, cataloguées; les dates de leurs différentes apparitions nous ont été ainsi conservées.

Les absurdes préjugés astrologiques ont-ils définitivement disparu? Je n'oserais l'affirmer. Les plus grands astronomes du seizième et du dix-septième siècle croyaient pouvoir lire l'avenir dans le ciel. Tycho-Brahé ne disait-il pas : « A quoi serviraient les planètes, si elles ne devaient nous renseigner, d'après leur position, sur les événements de notre vie? »

L'immortel Képler faisait des prédictions, tirait des horoscopes et expliquait ainsi ses idées : « Les hommes se trompent lorsqu'ils croient que c'est des astres que dérivent les choses d'ici-bas. Les astres ne nous envoient rien que de la lumière; mais, selon que ces rayons de lumière sont configurés à la naissance de l'enfant, l'enfant reçoit dans la vie telle ou telle forme. Si la configuration des rayons de lumière est harmonieuse, il se développe une belle forme de l'âme, et cette âme se construit une belle demeure. » Nous n'insistons pas sur ces opinions bizarres.

Ce qui nous permet de supposer que Képler ne croyait pas un mot de toutes ces sottises et qu'il les débitait seulement afin de gagner quelque argent qui lui permit de vivre, c'est qu'il répond en ces termes à ceux qui l'accusaient de croire à l'astrologie : « Les philosophes, tout en se vantant de leur sagesse, devraient ne pas blâmer avec tant d'amertume la fille de l'astronomie (Képler désigne ainsi l'astrologie); c'est cette fille qui nourrit sa mère. Combien, en effet, serait petit le nombre des savants qui se dévoueraient à l'astronomie, si

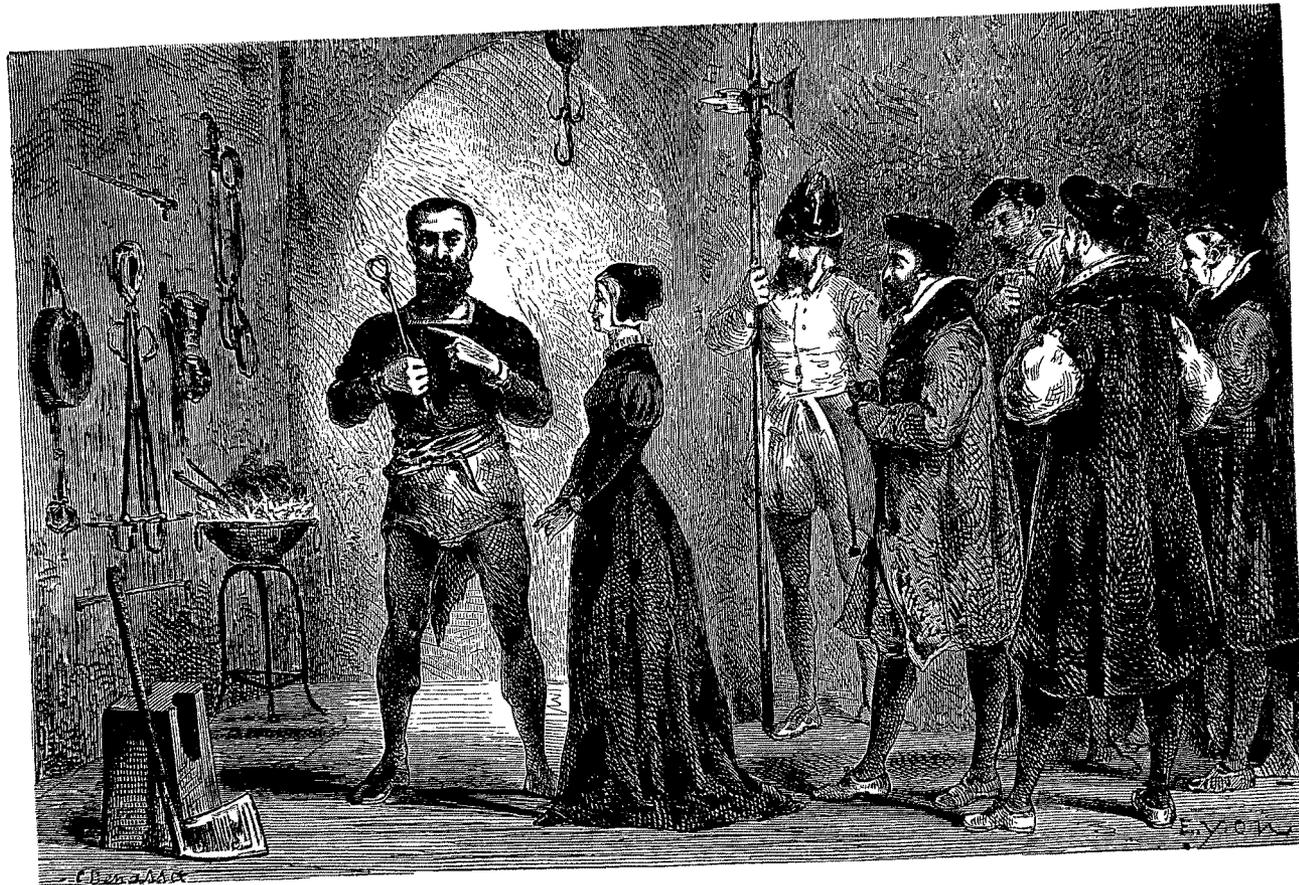
les hommes n'avaient pas espéré lire les événements futurs dans le ciel! »

On avait dit, avant Képler, que l'astrologie était fille de l'ignorance et mère de l'astronomie; l'assertion de Képler est bien plus juste : c'est l'astronomie qui a été la mère sage d'une fille folle. « Il a fallu connaître les astres avant de leur attribuer quelque pouvoir sur nous. Il a fallu avoir une idée de leurs mouvements et de leurs révolutions avant d'y attacher la destinée des hommes et la chaîne des événements de la vie. »

La mère de Képler, fille d'un aubergiste et n'ayant aucune culture intellectuelle, avait été élevée par une tante qui fut brûlée comme sorcière. Elle-même, à l'âge de soixante-quinze ans, fut accusée de sorcellerie. On lui reprochait d'abord d'avoir été élevée par une sorcière, ce qui paraît profondément injuste et indépendant de la volonté de la pauvre femme; ensuite « d'avoir ensorcelé plusieurs personnes; d'avoir de fréquents entretiens avec le diable; de ne pas savoir verser de larmes; de faire périr les cochons du voisinage sur lesquels elle faisait des promenades nocturnes (!); enfin, de ne jamais regarder en face les personnes auxquelles elle parlait, ce qui, disait-on, était une habitude chez les sorcières. »

Le pauvre Képler, déjà bien éprouvé par la misère et surtout par la mort de ses enfants et la terrible maladie de sa femme, dut commencer d'actives démarches afin de préserver sa mère de l'arrêt de mort qui avait été prononcé contre elle. Il fut décidé que la pauvre vieille serait *terrifiée* par le bourreau, c'est-à-dire qu'on simulerait les apprêts des tortures auxquelles elle était condamnée et qu'on lui énumérerait toutes les souffrances qu'elle allait endurer. La courageuse femme ne cessa de dire, au milieu de toutes ces menaces : « Je dirais au milieu des tortures : je suis une sorcière, que ce n'en serait pas moins un mensonge. » Elle fut sauvée de la mort.

Aujourd'hui les astrologues ont disparu. Cependant notre désir de connaître l'avenir est tel, que nous consultons des diseurs de bonne aventure, des somnambules plus ou moins lucides. Nous nous contentons le plus souvent de demander le temps qu'il fera à un moment donné et nous avons entre les mains des almanachs qui nous informent un an à l'avance de l'arrivée de la pluie, de la neige, de la grêle... ce qui prouve bien que nos superstitions ne sont pas près de disparaître.



LA MÈRE DE KÉPLER ET LE BOURREAU

LXXXI — LA LUNETTE ASTRONOMIQUE

Dans l'antiquité, l'observation des astres se faisait à l'œil nu. Un hasard ayant fait reconnaître que les étoiles étaient visibles, même en plein jour, pour un observateur placé au fond d'un puits, les astronomes eurent l'idée de fabriquer de longs tubes creux, ouverts à leurs deux extrémités, avec lesquels ils contemplèrent le ciel.

Ce ne fut qu'au dix-septième siècle qu'on se servit de lunettes pour l'observation des astres.

On ne sait pas exactement quel fut le véritable inventeur de la lunette astronomique. Pendant longtemps on a attribué au grand astronome Galilée l'honneur de cette découverte : on se trompait ; ce qu'il faut dire cependant, c'est que Galilée utilisa le premier la lunette à l'observation des astres.

On raconte qu'un opticien nommé Jean Lippershey, bourgeois de Middelbourg, adressa, le 20 octobre 1606, aux états généraux de Hollande, une demande

tendant à obtenir le privilège de construire des instruments permettant de voir les objets éloignés. Voici comment il aurait été mis sur la voie de cette découverte. « Un inconnu se présenta un jour chez lui et lui commanda plusieurs lentilles concaves et convexes. Le jour convenu, l'inconnu vint les chercher, en choisit deux, l'une concave, l'autre convexe, les mit devant son œil, les écarta peu à peu l'une de l'autre, sans dire si cette manœuvre avait pour objet l'examen du travail de l'artiste ou toute autre cause, paya et disparut. Lippershey se mit incontinent à imiter ce qu'il venait de voir faire, reconnut le grossissement engendré par la combinaison des deux lentilles, attacha les deux verres aux extrémités d'un tube, et se hâta d'offrir le nouvel instrument au prince de Nassau. »

Suivant une autre version, « les enfants de Lippershey, en jouant dans la boutique de leur père, s'avisèrent de regarder au travers de deux lentilles, l'une convexe, l'autre concave ; ces deux verres s'étant trouvés à la distance convenable, montrèrent le coq du clocher de Middelbourg grossi et notablement rapproché. La surprise des enfants ayant éveillé l'attention de Lippershey, celui-ci recommença l'expérience et fixa les deux verres aux extrémités d'un tuyau. » La lunette était inventée.

Suivant quelques auteurs, l'incident que nous venons de rapporter aurait eu pour héros un autre lunettier de Middelbourg, Jacob Metz, et son fils. « L'enfant, dit le mathématicien La Hire, tenait un jour d'une main un verre convexe, comme sont tous ceux dont se servent les vieillards, et de l'autre main un verre concave, qui sert à ceux qui ont la vue courte. Ce jeune homme



Les astronomes de l'antiquité.

ayant mis, par amusement ou par hasard, le verre concave près de son œil, et ayant un peu éloigné le verre convexe, s'aperçut qu'il voyait au travers de ces deux verres quelques objets éloignés beaucoup plus grands et plus distinctement qu'il ne les voyait auparavant à la vue simple. Ce nouveau phénomène le frappa ; il le fit voir à son père, qui sur-le-champ assembla ces mêmes verres et d'autres semblables dans des tubes de quatre ou cinq pouces de long. » La lunette astronomique se compose donc de deux lentilles de verre enchâssées aux extrémités d'un long tuyau. Celle auprès de laquelle nous plaçons notre œil est assez petite : on l'appelle *oculaire*. La lentille qui est du côté de l'objet qu'on veut apercevoir a un diamètre sensiblement plus grand : on l'appelle *objectif*.



JACOB METZU ET SON FILS

LXXXII — LA LÉGENDE D'OCTOBRE

Octobre correspond, dans le calendrier républicain, à vendémiaire, nom dérivé de *vindemia*, qui veut dire en latin vendange.

Vendémiaire en main tenant la coupe
Ouvre l'automne et l'an républicain;
Les vendangeurs vont en joyeuse troupe
Des ceps dorés détacher le raisin.

A la fin d'octobre, la vendange doit être terminée; les proverbes agricoles nous disent en effet :

Entre saint Michel et saint
François
Prends la vigne telle qu'elle
est.
A la Saint-Denis prends-la,
si elle y est encore.
(Hautes-Alpes.)

La vigne ne réussit pas en tous pays. En France, la limite de la culture de la vigne touche au nord l'Océan à Vannes, passe entre Nantes et Rennes, entre Angers et Laval, entre Tours et le Mans, remonte par Chartres, pour passer au-dessus de Paris, puis au-dessous de Laon, et au-dessous de Mézières, et atteint le Rhin à l'embouchure de la Moselle.

Sur les 150 millions d'hectolitres de vin qui sont récoltés à la surface du globe, lesquels proviennent presque exclusivement des vignes d'Europe, la France, à elle seule, produit 65 millions d'hectolitres; l'Italie, 33 millions; l'Espagne et le Portugal, 23 millions; l'Allemagne, la Grèce 20 millions. Nous n'aurions pas manqué d'ajouter autrefois, du temps où nous combattions nos ennemis séculaires :

Je songe, en remerciant Dieu,
Qu'ils n'en ont pas en Angleterre!

A Rome, le mois d'octobre était placé sous la

protection de Mars, auquel on sacrifiait, le 15, un cheval, *october equus* (cheval d'octobre). Parmi les fêtes qu'on célébrait durant ce mois, signalons :

Le 11, les *Médétrinales*, en l'honneur de Médétrina, déesse de la médecine; on faisait de nombreuses libations de vin, car le vin paraissait être le remède universel.

Le 13, les *Fontinales*, en l'honneur des nymphes des fontaines; « on jetait des fleurs dans les fontaines et on couronnait les puits avec des guirlandes de fleurs. »

Le 19 avait lieu la bénédiction des armes, *Armilustres*; on faisait une revue générale des troupes dans le champ de Mars.

Le 30, avaient lieu les *Vertumnales*, en l'honneur du dieu des saisons et des fruits.

La température moyenne du mois continue à décroître : elle était de 15°,7 en septembre; elle descend à 11°,3 en octobre. Le jour décroît de 1 heure 43 minutes, savoir de 46 minutes le matin et de 57 minutes le soir; à la fin du mois, le soleil se lève à 6 heures 47 minutes le matin et se couche à 4 heures 40 minutes le soir.

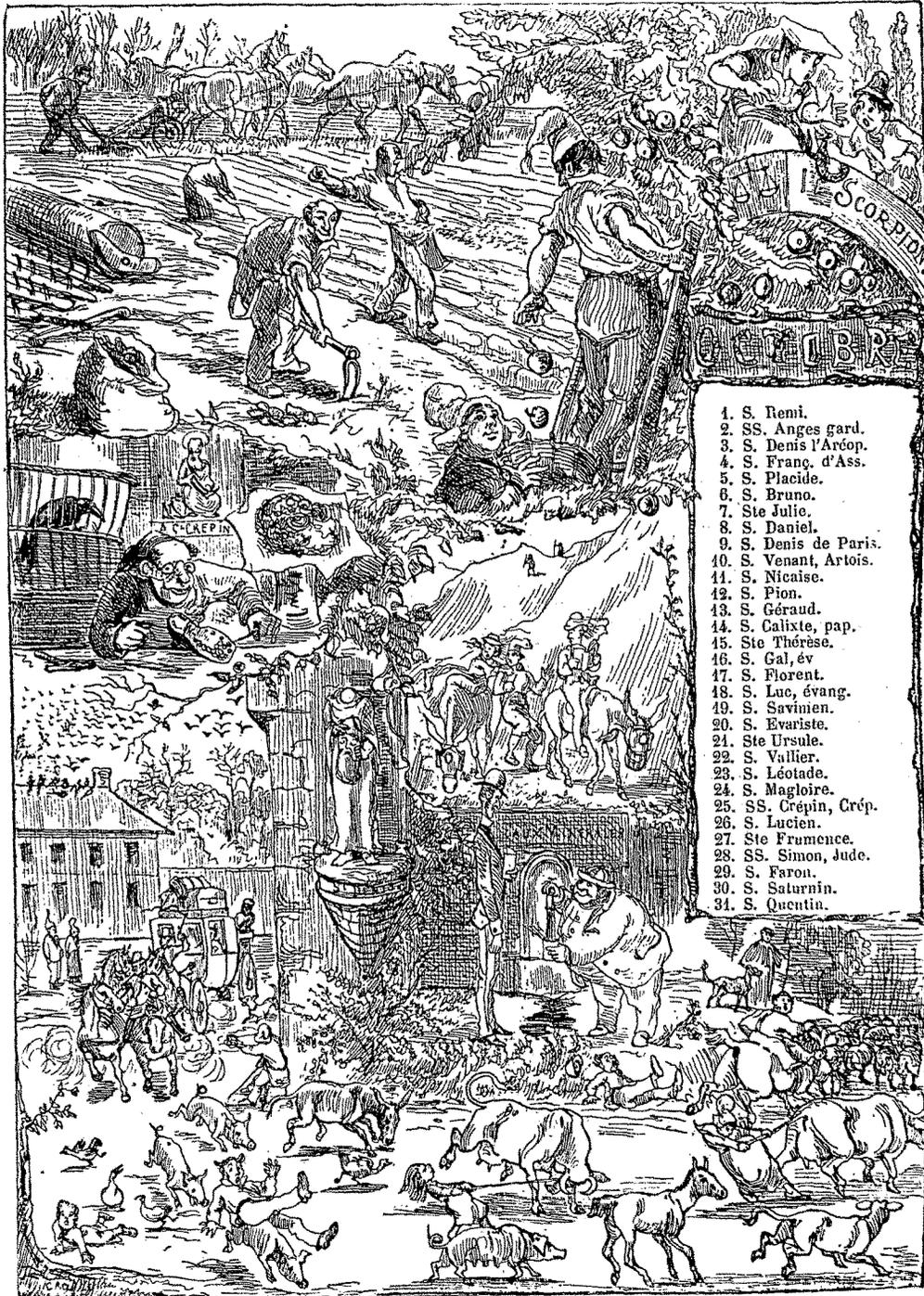
Bacchus, dieu des vendanges, était largement

fêté en Grèce et à Rome. En Grèce, on l'adorait sous le nom de Dionysos et les fêtes des vendanges s'appelaient Dionysiaques. Ces fêtes se distinguaient entre toutes par la gaieté et la liberté extrêmes qui y présidaient; les esclaves eux-mêmes étaient durant ce temps complètement libres.

A Rome, le dieu des vendanges s'appelait Bacchus et les fêtes qui avaient pour but d'honorer le dieu; les *Bacchanales*, étaient l'occasion des plus grandes débauches. Ces fêtes furent supprimées au concile de Constance, en l'an 692.



La Vigne.



1. S. Remi.
2. SS. Angès gard.
3. S. Denis l'Arçop.
4. S. Franç. d'Ass.
5. S. Placide.
6. S. Bruno.
7. Ste Julie.
8. S. Daniel.
9. S. Denis de Paris.
10. S. Venant, Artois.
11. S. Nicaise.
12. S. Pion.
13. S. Géraud.
14. S. Calixte, pap.
15. Ste Thérèse.
16. S. Gal, év.
17. S. Florent.
18. S. Luc, évang.
19. S. Savinien.
20. S. Evariste.
21. Ste Ursule.
22. S. Vallier.
23. S. Léotade.
24. S. Magloire.
25. SS. Crépin, Crép.
26. S. Lucien.
27. Ste Frumence.
28. SS. Simon, Jude.
29. S. Faron.
30. S. Saturnin.
34. S. Quentin.

OCTOBRE

LXXXIII — LES GRANDS TÉLESCOPES

Le mot *télescope* vient de deux mots grecs qui signifient *voir de loin*. Un télescope se compose non plus de deux lentilles de verre, comme la lunette astronomique, mais d'un *miroir* qui réfléchit l'image de l'astre qu'on observe et d'une petite lentille, un *oculaire*, qui joue le rôle d'une loupe et agrandit l'image réfléchie par le miroir.

C'est en 1616 que le physicien Zucchi songea pour la première fois à remplacer par un miroir concave les objectifs des lunettes. L'astronome anglais Gregory mit l'idée de Zucchi en pratique et construisit le premier télescope. Quelques années après, le grand Newton modifiait avantageusement le télescope de Gregory. Il construisit de ses mains un instrument qui est conservé à Londres comme une relique et qui porte la date de 1671.

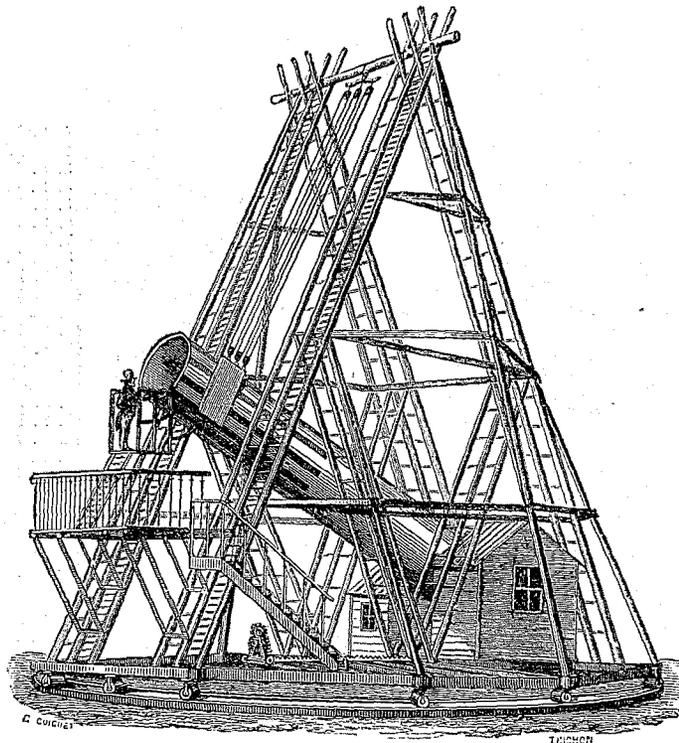
Le grand avantage des télescopes consiste en ce que le miroir

qui reçoit les rayons peut avoir d'énormes dimensions et réfléchir par conséquent presque tous les rayons envoyés par les astres. Une lunette pourrait avoir tous les avantages d'un télescope si son objectif avait des dimensions suffisamment grandes; malheureusement on ne sait pas encore travailler le verre de manière à obtenir de grandes lentilles. Le plus grand objectif que les astronomes possèdent n'a que 0^m,63 d'ouverture, tandis que les miroirs métalliques peuvent avoir des dimensions presque illimitées. Le poids considérable de ces instruments est le seul obstacle qui arrête les constructeurs.

Parmi les grands télescopes en usage dans les observatoires nous citerons : le *télescope de William Herschel*, qui a 12 mètres de longueur et dont le miroir a 1^m,47 de diamètre; le miroir seul pèse plus de 1000 kilogrammes. On raconte que le célèbre astronome donna un soir un bal dans l'intérieur du télescope; la plaisanterie était un peu

forte, néanmoins elle fut pendant longtemps considérée comme vraie, tant l'imagination avait été frappée par les dimensions gigantesques du télescope.

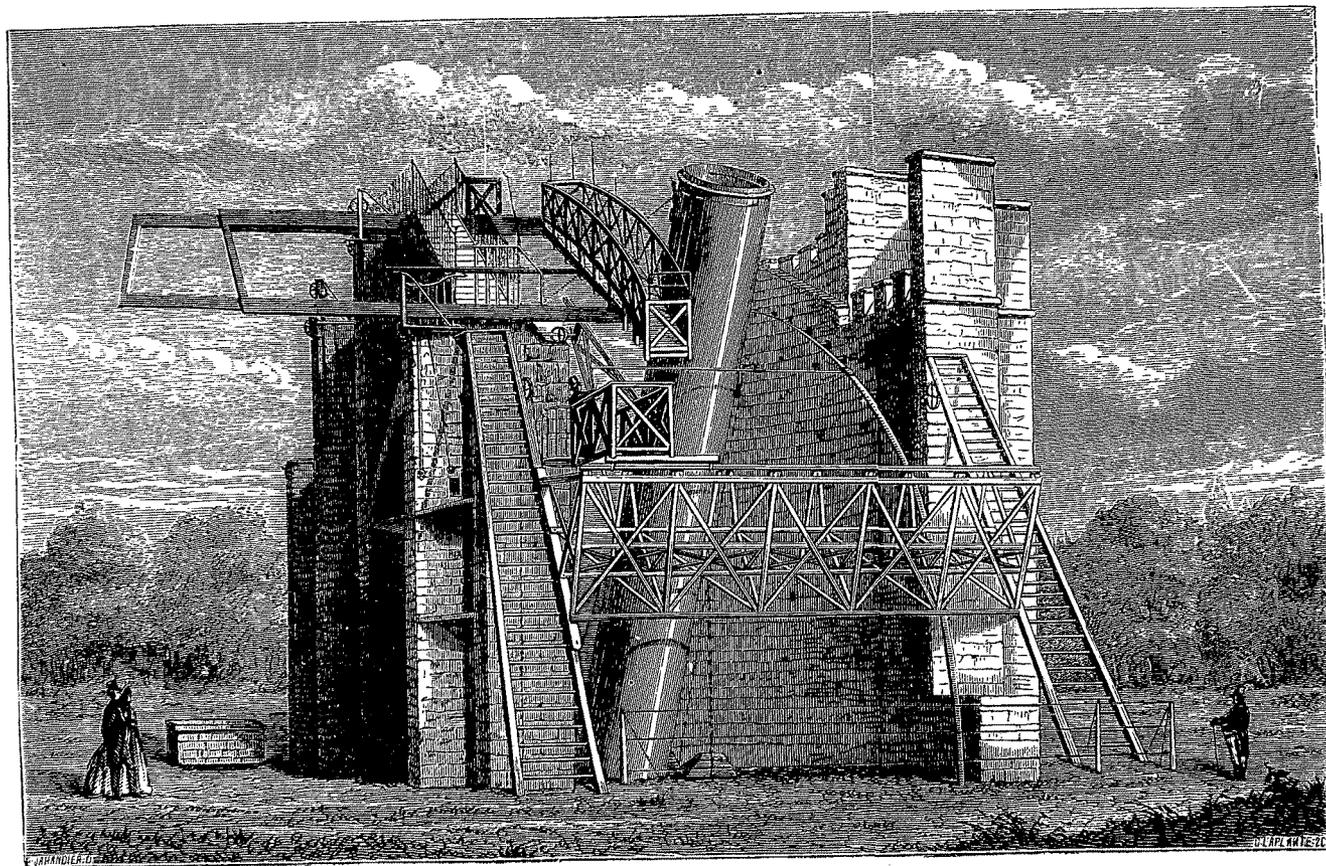
Le *télescope de lord Ross* est l'instrument le plus considérable qui ait jamais été construit. Il est installé à Birr-Castle, en Angleterre. Ses dimensions lui ont valu le nom de *Léviathan*. Cet instrument gigantesque, qui a coûté 300 000 francs, a seize mètres soixante de long et 1^m,92 de diamètre; le miroir métallique pèse 3809 kilogram-



Le Télescope d'Herschel.

mes; le tube pèse 6604 kilogrammes.

On a construit dernièrement pour l'Observatoire de Paris, un grand télescope dont le miroir a 1^m,20 de diamètre; le pied de l'instrument, en fonte, pèse 1000 kilogrammes, et le corps du télescope pèse 8000 kilogrammes et a une longueur de 7^m,50. Ce nouveau télescope n'a évidemment pas de dimensions aussi grandes que ceux dont nous venons de parler; cependant il se distingue de tous les autres télescopes en ce que son miroir, au lieu d'être en métal, est en verre argenté. Il a été construit d'après les plans du physicien Foucault.



LE TÉLESCOPE DE LORD ROSS.

LXXXIV — LE SYSTÈME SOLAIRE

On raconte qu'un célèbre astronome grec, Anaxagore, disciple du grand Thalès, fut condamné à mort pour avoir osé soutenir, entre autres hérésies, que le Soleil était plus grand que le Péloponèse! On s'en rapportait alors uniquement au témoignage des sens et l'on ne comprenait pas que le Soleil, et à plus forte raison les étoiles, qui n'apparaissent que comme des points lumineux, pût être plus gros que la Terre.

Les anciens astronomes connaissaient sept astres auxquels ils donnaient le nom de planètes, ce qui signifie *astres errants*. C'étaient le Soleil, la Lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne; on se rappelle même que la semaine de sept jours provient de cette classification incorrecte, chaque jour étant consacré à une planète. C'est ainsi que nous avons : Lundi (*Lunæ dies*), Mardi (*Martis dies*), Mercredi (*Mercurii dies*), Jeudi (*Jovis dies*), Vendredi (*Veneris dies*), Samedi (*Saturnii dies*), Dimanche, jour du Seigneur que les Anglais nomment *Sunday* (jour du Soleil), le mot *dies* signifiant jour en latin.

Nous savons aujourd'hui que le Soleil est immobile et que c'est la Terre qui est un astre errant; d'un autre côté, la Lune tourne non pas autour du Soleil, mais autour de la Terre.

Jusqu'à la fin du dix-huitième siècle, on ne connaissait donc que six astres méritant le nom de planètes. Le 13 mars 1781, l'astronome Herschel, en examinant à l'aide d'un télescope puissant les étoiles qui forment au ciel la constellation dite des Gémeaux, aperçut un astre nouveau, dont le diamètre apparaissait de plus en plus grand à mesure que les télescopes dont on se servait pour l'observer avaient un plus fort grossissement : cet astre, c'était la planète Uranus.

En 1846, Le Verrier fit une découverte bien plus importante : il trouva une huitième planète, Neptune, dont l'éloignement était considérable. Ce qui caractérise cette découverte, qui excita à bon droit l'admiration du monde, c'est que la planète ne se présenta pas *par hasard* au bout de la lunette de l'astronome. Le Verrier découvrit du fond de son cabinet la planète qui devrait porter son nom. C'est par le calcul, après avoir constaté que les astres déjà connus présentaient dans leurs mouvements des irrégularités vraisemblablement dues à une planète non encore aperçue, que Le Verrier déclara qu'il devait exister une planète ayant tel poids, telle grosseur, et qui serait tel

jour à telle place dans le ciel. Au jour indiqué par Le Verrier, l'astronome Galle, ayant observé le ciel, trouva la planète là où les calculs avaient indiqué sa place!

Jusqu'à ce jour on n'a trouvé aucune planète plus éloignée que Neptune, mais quelques astronomes prétendent avoir observé une planète plus rapprochée du Soleil que Mercure. L'existence de ce nouvel astre, que l'on a nommé Vulcain, est encore problématique.

On avait constaté depuis bien longtemps qu'il y avait dans le ciel comme une lacune entre les orbites des planètes Mars et Jupiter. Cette lacune a été comblée.

Depuis le 1^{er} janvier 1801, on a trouvé entre Mars et Jupiter une foule de petites planètes (il y en a actuellement plus de 200) qui circulent autour du Soleil et qui semblent être les débris d'une grosse planète dont l'orbite aurait jadis été comprise entre celles de Mars et de Jupiter.

Notre dessin montre les grosseurs comparées des différentes planètes et de leurs satellites. On remarque Jupiter avec ses quatre satellites, Saturne et son anneau, Uranus et ses huit lunes.

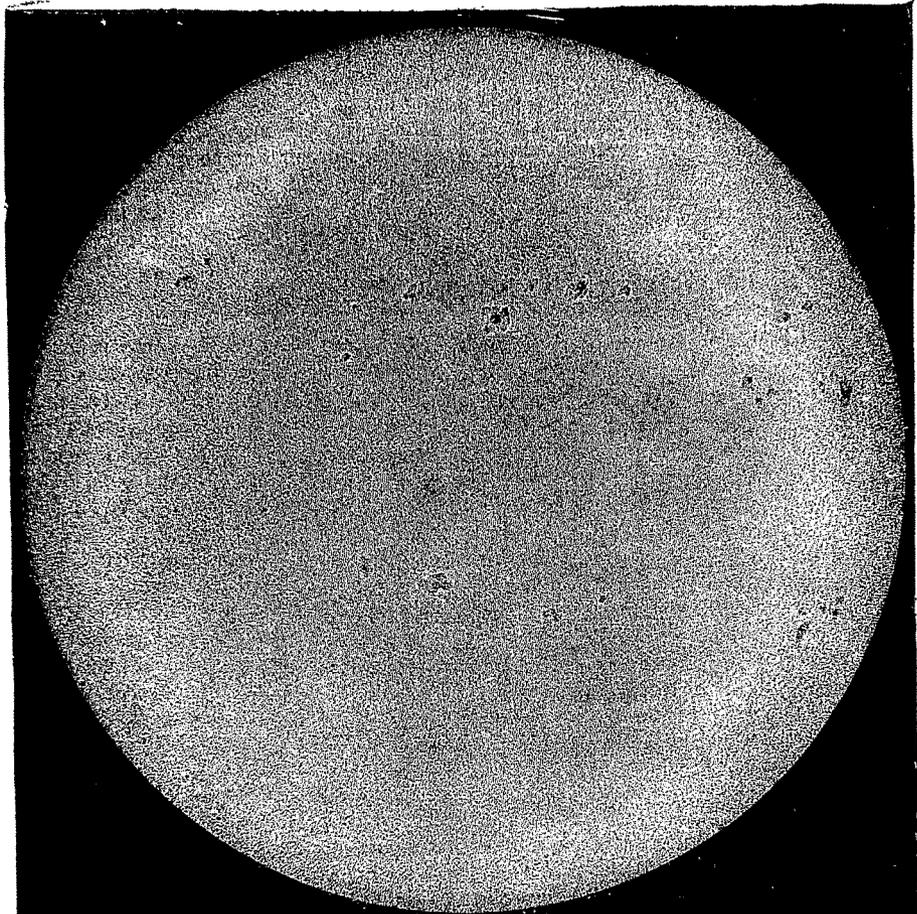
Les distances qui séparent les planètes du Soleil, quand on prend pour unité la distance de la Terre au Soleil, sont les suivantes en nombres ronds :

Mercure.....	0,4	Jupiter.....	5,2
Vénus.....	0,7	Saturne....	9,5
La Terre....	1,0	Uranus....	19,2
Mars.....	1,5	Neptune....	30,0

Il nous suffit d'ajouter que la distance du Soleil à la Terre est de 37 millions de lieues de 4 kilomètres! Si donc nous voulons connaître la distance de Mars au Soleil, il suffira de multiplier 37 par 1,5 ce qui nous donnera 55,5 millions de lieues!

Toutes ces planètes circulent autour du Soleil en décrivant des courbes presque circulaires qu'on appelle des *ellipses*. Elles se meuvent toutes dans le même sens. Mercure accomplit une révolution complète en 88 jours; Vénus en 225 jours; la Terre en 365 jours et un quart; Mars en 1 an 9; Jupiter en 11 ans 9; Saturne en 29 ans 5; Uranus en 84 ans et Neptune en 165 ans!

Le système solaire comprend, non seulement les planètes et leurs satellites, mais certaines comètes qui tournent autour du soleil en décrivant des orbites extrêmement allongées.



SOLEIL

Mercury

Venus

Earth

Moon

Mars



Jupiter

Saturne

Uranus

Neptune

LE SYSTÈME SOLAIRE

LXXXV — LA TERRE VUE DE LA LUNE

Ce globe, à très peu près sphérique, isolé dans l'espace, que représente notre dessin, c'est la Terre telle que la verraient les habitants de la Lune... si la Lune était habitée.

Il a fallu bien des siècles avant que les astronomes eussent une idée exacte de la forme de notre planète.

L'idée la plus naturelle était de supposer que la Terre a la forme d'une table immense, limitée de tous côtés par la voûte du ciel, à laquelle elle servait de support. Les peuples orientaux donnaient à la Terre le nom de *Tebel*, et quelques étymologistes ont pensé que notre mot français « table » venait de *tebel*, ce qui rappelle l'ancien préjugé qui faisait de la Terre une immense surface plane. On raconte que certain philosophe de l'antiquité affirmait être allé jusqu'au bout du monde. « Je fus obligé de me baisser, dit-il, à cause de l'union du ciel et de la Terre! »

Au sixième siècle après Jésus-Christ, un moine nommé Cosmas déclarait que la terre était plate et limitée par des murs très élevés se terminant en voûte. « Au-dessus de cette voûte, dit-il, se meuvent le Soleil, la Lune et les autres astres. Au milieu de la Terre s'élève une très haute montagne qui déroche la vue du Soleil dans une partie de sa révolution. C'est son opacité qui forme la nuit! »

Chose bizarre! nous allons retrouver chez différents peuples cette idée d'un mur ou d'une montagne centrale qui fait communiquer le ciel avec la Terre. Les premiers peuples de l'Inde affirmaient qu'au centre de la Terre se trouve la montagne sacrée, le mont Mérou, dont le sommet touche au ciel.

Pour certains philosophes, la terre était limitée par une vaste étendue d'eau, et comme on leur demandait ce que deviennent le soleil et les étoiles quand ils ont disparu de l'horizon, ils affirmaient que les étoiles s'éteignent le matin pour se rallumer le soir. Quant au Soleil et à la Lune, ils passent sous la Terre par des tranchées analogues à des trous de taupes! Cela est confirmé par les Ibères, qui « entendent tous les soirs le sifflement que le Soleil incandescent produit, comme un fer rouge, en s'éteignant dans l'Océan! »

Il faudrait multiplier les points d'exclamation si nous voulions signaler toutes les opinions erronées qui ont été émises sur la forme de la Terre. L'un déclare qu'elle a la forme d'un cylindre, l'autre

qu'elle a la forme d'un dé à jouer... On prétend que les Chaldéens lui supposaient la forme d'un bateau.

Mêmes erreurs en ce qui concerne les supports de notre globe. Les anciens ne pouvaient penser qu'un globe pesant pût se maintenir immobile sans être soutenu. Tandis que les uns, comme nous l'avons dit, rattachaient la Terre au ciel au moyen des montagnes, d'autres la faisaient reposer sur des supports plus ou moins bizarres. Les Hindous supposent que la Terre repose sur quatre éléphants. Et sur quoi reposent les éléphants? Sur une immense tortue. Et cette tortue elle-même? Elle nage à la surface de l'Océan universel!

D'autres imaginent que la Terre est supportée par douze colonnes et que ces colonnes reposent « sur la vertu des holocaustes que l'on offre aux dieux! »

Nous savons aujourd'hui que la Terre est ronde. Mille expériences l'attestent. On apprend à tous les enfants que lorsqu'un navire s'éloigne du port, les parties basses sont celles qui échappent les premières à notre vue : le grand mât apparaît encore; quelques instants après on ne voit plus que l'extrémité supérieure de ce mât; puis le navire tout entier a disparu. Ces phénomènes sont bien ceux qui doivent se produire sur une surface courbe. Si la Terre était plane, toutes les parties du navire resteraient visibles jusqu'au dernier moment.

On sait encore que les éclipses de Lune sont produites par l'ombre que la Terre projette sur son satellite. Or cette ombre a la forme d'un cercle; c'est précisément la forme de l'ombre produite par les corps sphériques. J'ajoute que les voyageurs, en faisant le tour de la Terre, n'ont jamais aperçu une trace d'un support quelconque. D'ailleurs, si la Terre avait un support, on verrait l'ombre de ce support se projeter sur la Lune au moment des éclipses : jamais rien de pareil n'a été observé.

La Terre tourne autour du Soleil; son mouvement a lieu d'occident en orient. Elle accomplit sa révolution en un temps que nous appelons année. Le mot *année*, qui vient du latin *annulus*, anneau, rappelle précisément que cette unité de temps est empruntée au mouvement de la Terre. La courbe que décrit la Terre a une longueur de 230 millions de lieues! notre planète se meut donc avec une vitesse de 620 000 lieues par jour!!



LA TERRE VUE DE LA LUNE

LXXXVI — MESURE DE LA TERRE

La détermination de la véritable grandeur de la Terre, entreprise en 1550 par le médecin Fernel et en 1670 par Picard, fut reprise de 1792 à 1798 par les astronomes Delambre et Méchain, lorsque la Convention eut décidé que l'étalon des mesures de longueur serait une fraction déterminée de la circonférence terrestre. On décida, en effet, que le mètre aurait pour longueur la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.

En 1798, les opérations de Delambre et de Méchain étaient terminées. On adopta pour le mètre une valeur de 443 lignes 296. (On sait que la toise, mesure dont on se servait jadis, était partagée en 6 pieds, le pied en 12 pouces, le pouce en 12 lignes.)

Les mesures de Delambre et de Méchain ont été reprises au commencement de ce siècle par Biot et Arago. Dans ces dernières années, elles ont été continuées par un grand nombre de savants, en particulier par le colonel Perrier.

Les déterminations faites en divers points du globe de la longueur d'un arc d'un degré conduisirent à un résultat important : on reconnut que le globe terrestre n'était pas exactement sphérique. Mais les uns prétendaient que la Terre était aplatie vers les pôles, tandis que les autres affirmaient au contraire qu'elle était aplatie à l'équateur. Pour trancher la difficulté, deux commissions françaises furent envoyées, l'une à l'équateur, sous la direction de Bouguer et La Condamine, l'autre en Laponie, sous la direction de Maupertuis et de Clairaut.

L'expédition de Laponie, entreprise en 1736, ne

dura qu'une année. Maupertuis conclut de ses mesures que la Terre était effectivement aplatie vers les pôles : c'est le résultat que nous tenons pour vrai.

De toutes les recherches entreprises pour déterminer la grandeur de la terre, il résulte : que sa circonférence est de 40 000 kilomètres, son rayon est de 1500 lieues environ; sa surface mesure 510 millions de kilomètres carrés, c'est-à-dire mille fois la superficie de la France; de cette immense étendue, les mers embrassent plus des trois quarts.

Le volume de la terre est à ce point énorme, que pour l'énoncer il nous faut d'abord choisir une unité plus grande que celles dont nous nous servons habituellement. Considérons un cube ayant 1 kilomètre de côté, son volume sera 1 kilomètre cube! Eh bien! la Terre contient plus de mille milliards de kilomètres cubes! Si l'on voulait exprimer le poids de la terre, il faudrait prendre comme unité la tonne qui vaut mille kilogrammes. Le poids de la terre, exprimé en tonnes, serait représenté par le chiffre 6 suivi de vingt et un zéros!



Arago.

Parmi les astronomes dont les travaux ont permis la mesure de la Terre, j'ai cité le nom d'Arago. Ce savant compléta les opérations entreprises par Delambre et Méchain et prolongea jusqu'en Espagne la mesure de la méridienne de France qui n'avait été faite que de Dunkerque à Barcelone. Arago est mort en 1853, directeur de l'Observatoire de Paris, après avoir enrichi la physique et l'astronomie des plus belles découvertes.



MAUPERTUIS MESURE UN DEGRÉ DU MÉRIDIEN EN JAPONIE

LXXXVII — LE JOUR LUNAIRE

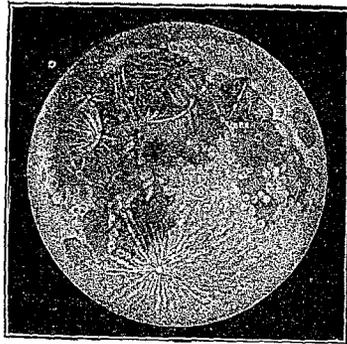
La Lune tourne autour de la Terre et effectue une révolution complète en vingt-sept jours et demi. Durant cette période, notre satellite présente les apparences les plus curieuses. Successivement la Lune a pris la forme d'un cercle parfait, puis d'un disque qui diminue chaque jour d'épaisseur et dont la partie convexe est *toujours dirigée du côté du soleil*. Quinze jours après l'époque de la pleine Lune, notre satellite devient absolument invisible : c'est l'époque dite de la *nouvelle Lune*.

Deux jours après la nouvelle Lune, on aperçoit au ciel un croissant extrêmement délié et cependant toute la surface de la Lune est éclairée d'une

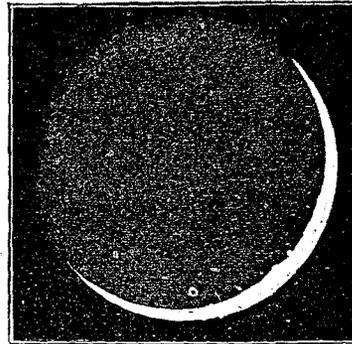
sphère nous est et nous sera toujours cachée.

Notre mot français Mois vient du grec Méné, qui veut dire Lune. En anglais les mots *moon* (lune) et *month* (mois), en allemand les mots *mond* (lune) et *monat* (mois), ont entre eux la plus grande ressemblance. Le Mois est, en effet, le temps pendant lequel la Lune fait une révolution entière autour de la Terre.

La surface de la Lune, observée à l'aide d'un télescope, apparaît hérissée de montagnes élevées; vingt-deux au moins d'entre elles sont plus hautes que le mont Blanc. Ces montagnes affectent presque toutes la forme d'un bourrelet circulaire, au milieu duquel existe une cavité dont le fond est



Pleine Lune.



Lumière cendrée.

teinte pâle à laquelle on donne le nom de lumière cendrée. Cette lumière est renvoyée sur la Lune par la Terre, alors fortement éclairée par le Soleil.

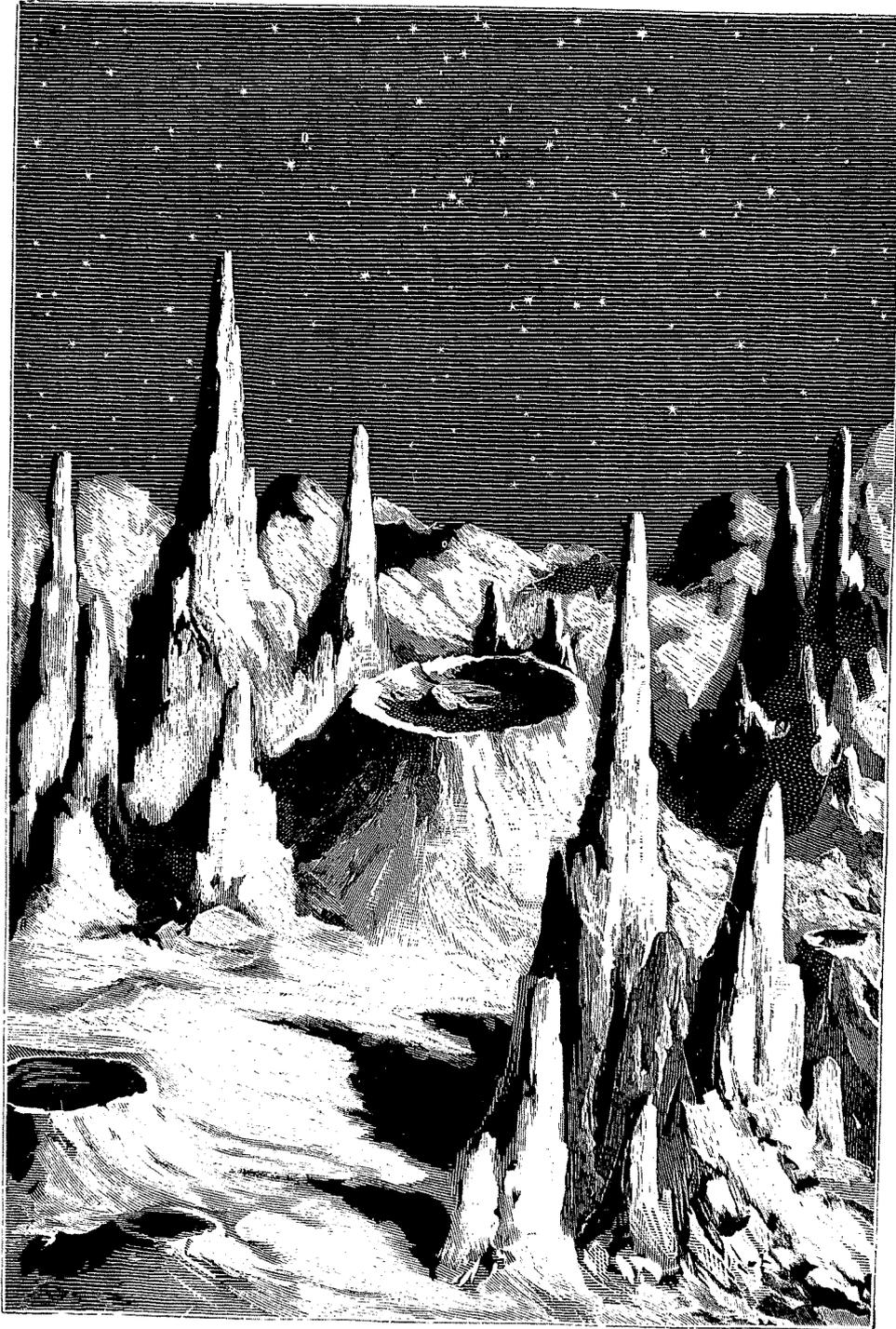
Sur la pleine Lune on aperçoit des taches noires qui semblent figurer des yeux, un nez, une bouche. Nous savons aujourd'hui que ces taches sont dues aux aspérités de la surface de notre satellite. La légende prétendait que la figure de la Lune représentait l'image de Judas « interné dans la Lune en punition de son crime de trahison et de félonie ».

En même temps que la Lune se déplace autour de la Terre, elle tourne sur elle-même et accomplit un tour entier en vingt-sept jours et demi; c'est précisément le temps pendant lequel elle opère une révolution autour de notre globe; la conclusion est assez intéressante : nous ne voyons jamais qu'une seule moitié de la Lune; l'autre demi-

quelquefois au-dessous du niveau des parties environnantes de la Lune. Souvent il existe au milieu de la cavité centrale une montagne isolée en forme de pic. On peut comparer ces montagnes circulaires de la Lune aux cratères des volcans éteints qui existent sur la Terre.

Il n'y a pas d'eau à la surface de la Lune; notre satellite n'est pas entouré, comme la Terre, d'une atmosphère : on en conclut que la Lune ne peut être habitée par des êtres animés, ou du moins par des êtres analogues à ceux qui existent sur la Terre. La surface de la Lune doit présenter partout une nature morte, sans végétation aucune.

L'absence d'atmosphère fait que, sur la Lune, les objets se détachent avec une crudité extrême sur le fond noir du ciel où les étoiles brillent en plein jour. La nuit et le jour se succèdent sans transition.



PAYSAGE LUNAIRE

LXXXVIII — LES SATELLITES

Toutes les planètes sont des *satellites* du Soleil, puisqu'elles tournent toutes autour de lui. Les planètes elles-mêmes ont des satellites, parmi lesquels le plus anciennement connu est la Lune, satellite de la Terre.

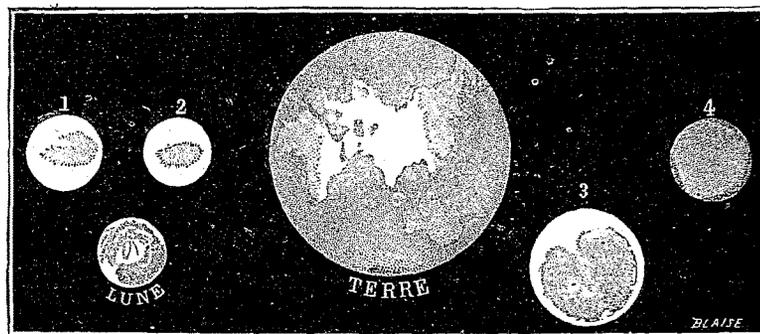
Les satellites étant tous moins gros que la planète autour de laquelle ils circulent et ces planètes ayant déjà un diamètre apparent très petit, on comprend qu'ils n'aient pu être découverts avant l'invention des lunettes et les télescopes.

Ce fut Galilée qui découvrit le premier des satellites de Jupiter vers l'an 1610. L'astronome toscan montra que la belle planète Jupiter possède quatre lunes tournant autour d'elle, comme la lune tourne autour de la terre. Cette décou-

verture fut faite par Huygens, Cassini, Herschel et Lassell; 6 satellites à Uranus (Herschel); un satellite à Neptune (Lassell). Enfin, dans ces dernières années, on a constaté que la planète Mars elle-même avait des satellites.

La plupart des astronomes dont nous venons de rappeler les noms sont bien connus du public : Huygens fut le célèbre inventeur des horloges à pendule. Cassini dirigea l'Observatoire de Paris. Herschel est célèbre par son immense télescope non moins que par la découverte de la planète Uranus. Un seul nom ne paraît connu que des astronomes, celui de Lassell, savant contemporain mort en 1880.

Lassell, né en 1799, en Angleterre, était brasseur,



Grosseurs des Satellites de Jupiter comparées à celles de la Terre et de la Lune.

verte eut un retentissement énorme dans tout le monde savant. Galilée dut se transporter à Venise afin de montrer au doge et aux sénateurs les quatre astres nouveaux.

Détail curieux ! Galilée avait donné aux quatre satellites de Jupiter le nom d'*Astres de Médicis* ; tous les princes d'Europe furent jaloux de l'honneur accordé à l'un d'eux. Un ministre de la cour de France écrivit à Galilée pour le prier, s'il trouvait un astre nouveau, de lui donner le nom de *grand astre de la France* et « de le désigner par le prénom de Henri, de préférence à celui de Bourbon ». Le roi de France était alors Henri IV et le ministre rappelait, à l'appui de sa demande, que ce roi avait épousé une princesse de la famille des Médicis !

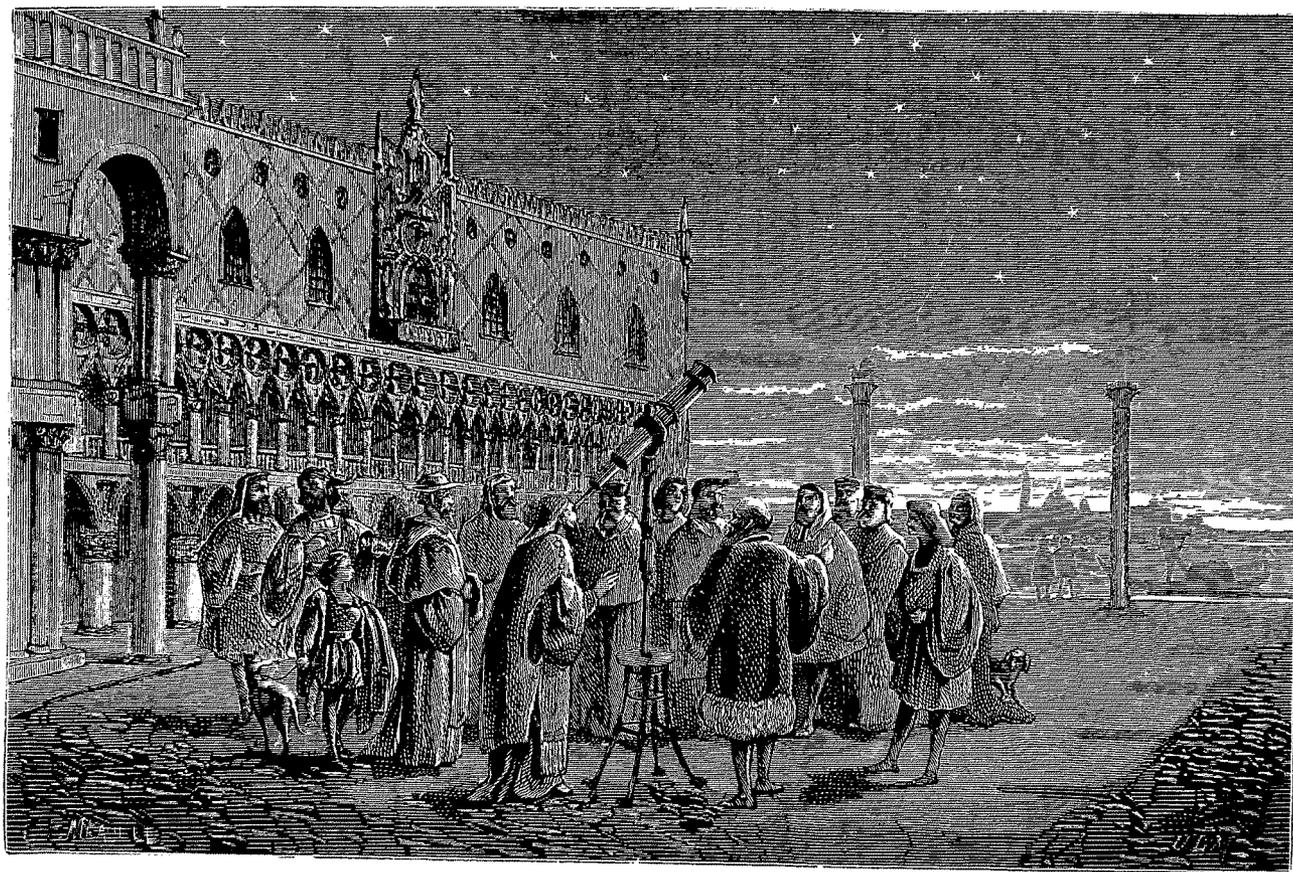
Rappelons sommairement que les astronomes ont successivement découvert : 8 satellites à

ce qui ne l'empêchait pas de cultiver les sciences et, en particulier, l'astronomie.

Ayant construit en 1838 un magnifique télescope dont le miroir était en métal, Lassell fit bâtir un observatoire tout près de Liverpool afin d'utiliser ce bel instrument. Il donna à cet établissement le nom symbolique de *Starfield, champ des étoiles*.

Tout en utilisant son télescope à l'observation des comètes, Lassell songeait à construire un instrument plus parfait encore. En 1847, il venait à peine de terminer cette lunette nouvelle, qu'il découvrait un satellite à la planète Neptune.

Comprenant que, pour examiner les astres, il ne suffit pas d'un instrument puissant, mais qu'il faut surtout un ciel pur, Lassell se transporta à l'île de Malte. Il découvrit non seulement le satellite de Neptune, mais deux nouveaux satellites de Saturne, 600 nouvelles nébuleuses, etc.



GALILÉE MONTRE LES SATELLITES DE JUPITER AUX SÉNATEURS DE VENISE

LXXXIX — LA SUPERSTITION DES COMÈTES

L'histoire des préjugés et des superstitions auxquels donnait naissance autrefois l'arrivée d'une comète fournirait la matière d'un gros volume. Un pareil ouvrage, hâtons-nous de le dire, ne ferait pas grand honneur au bon sens de nos ancêtres.

Le peuple romain crut ou fit semblant de croire que la comète qui parut l'an 43 avant l'ère chrétienne était l'âme de Jules César transportée au ciel! Les empereurs n'étaient-ils pas également des dieux?

On dit que Charles-Quint, ce puissant empereur dont les États étaient si vastes qu'il y en avait toujours au moins un éclairé par le soleil, fut terrifié à la vue d'une comète et se décida à quitter le pouvoir.

On nous permettra de penser que la retraite de Charles-Quint au monastère de Saint-Just fut provoquée par des causes plus sérieuses.

Tous les esprits n'étaient pas timorés à ce point. On montra à l'empereur romain Vespasien une comète qui venait d'apparaître : « Ne craignez-vous pas, lui dit-on, que cette comète ne soit un présage funeste? — Je ne suis point inquiet, répondit le spirituel empereur, la comète est chevelue et je suis chauve! Elle ne peut que menacer mon voisin, le roi des Parthes. »

Faut-il rappeler la comète de 1066, qui parut favoriser la conquête de l'Angleterre par les Normands? la comète de 1456, qui effraya à la fois les Turcs et les chrétiens et fit instituer l'*Angelus* de midi? La comète de 1500, comète de mauvais augure, dit de Humboldt, à laquelle fut attribuée la tempête qui causa la mort de Bartholomé Diaz, célèbre navigateur portugais? la comète de 1528 qui apparut comme un poignard menaçant?...

Aujourd'hui encore ne partageons-nous pas quelques-unes de ces vieilles superstitions? Sans doute on ne croit plus que les comètes font périr les hommes, mais on croit qu'elles améliorent le vin!

D'après l'historien Pline, il y aurait un grand nombre d'espèces de comètes : « On voit des comètes proprement dites, elles effrayent par leur crinière couleur de sang; leur chevelure hérissée se porte vers le haut du ciel. Les *Barbues* laissent descendre en bas leur chevelure en forme d'une barbe majestueuse. Le *Javelot* semble se lancer comme un trait; si la queue est plus courte et se termine en pointe, on l'appelle *Épée* : c'est la plus pâle de toutes les comètes, elle a comme l'éclat d'une épée sans aucun rayon. Le *Plat* ou le

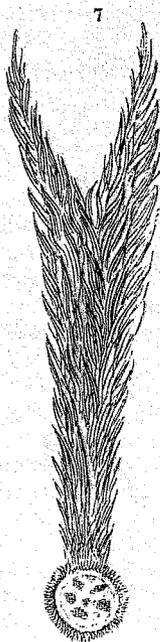
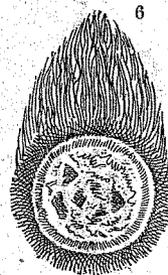
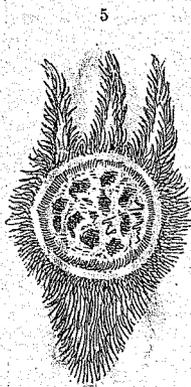
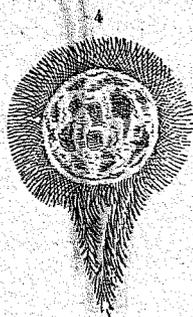
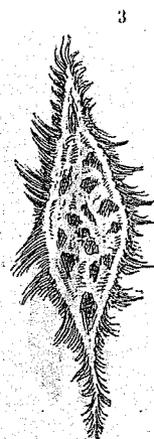
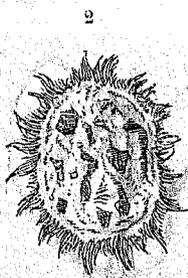
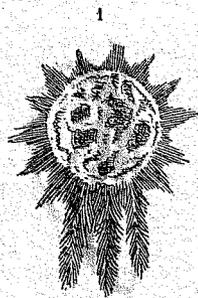
Disque porte un nom conforme à sa figure; sa couleur est celle de l'ombre. Le *Tonneau* a réellement la figure d'un tonneau que l'on concevrait enfoncé dans une fumée pénétrée de lumière. La *Corne* imite la figure d'une corne et la *Lampe* celle d'un flambeau ardent. La *Chevaline* représente une crinière de cheval qu'on agiterait violemment par un mouvement circulaire... Il y a des comètes hérissées; elles ressemblent à des peaux de bêtes, garnies de leurs poils et sont entourées d'une nébulosité. Enfin on a vu la chevelure d'une comète prendre la forme d'une lance. »

De tous ces détails nous ne retiendrons que ce seul fait : l'apparence des comètes est des plus variables.

L'imagination des anciens s'est exercée comme on vient de le voir sur cet intéressant sujet, sans nous léguer d'ailleurs la moindre observation véritablement utile. Les comètes, disait-on, annoncent les guerres, les famines, les maladies épidémiques... « Quand une comète apparaît dans la constellation du Bélier, elle annonce des guerres et la sécheresse; dans la Vierge, elle annonce des empoisonnements; dans les Poissons, des disputes et la peste... » Si la comète a le teint pâle, il faut craindre les pleurésies; si elle est rouge, nous sommes menacés de la rougeole; si elle a une couleur d'or, il y aura une épidémie de jaunisse!



Comète de 1528. Fac-simile d'un dessin des « Monstres célèbres » d'Ambroise Paré.



FORME DES COMÈTES D'APRÈS L'HISTORIEN PLINE

1. Le disque. — 2. Le tonneau. — 3. La crinière du cheval. — 4 et 5. La lampe. — 6. La barbe. — 7. La corne.
8. Le javelot. — 9. L'épée. — 10 et 11. Le monstre.

XC — LA COMÈTE DE HALLEY

Une comète apparaît en général comme une étoile dont le noyau lumineux est entouré d'une sorte de nuage qu'on appelle *Chevelure* et suivi d'une traînée plus ou moins brillante qu'on nomme la *Queue*. Le mot comète vient du grec et signifie chevelu.

Les chevelures et les queues des comètes ont des formes et des dimensions extrêmement variables : certaines comètes ont deux et même plusieurs queues ; d'autres sont dépourvues de queue et de chevelure. Comment alors distinguer une comète d'une étoile ou d'une planète ?

Les étoiles occupent des positions fixes les unes par rapport aux autres, elles scintillent, tandis que les planètes et les comètes errent dans le ciel en parcourant les diverses constellations et ne scintillent pas.

La distinction entre une planète et une comète est facile quand celle-ci est ornée d'une chevelure ou d'une queue ; dans le cas contraire, il faut examiner la courbe que l'astre décrit. Les comètes tournent autour du soleil comme les planètes ; mais, tandis que les planètes dé-

crivent des courbes presque circulaires, les comètes se meuvent dans des orbites très allongées et dont les dimensions sont telles que ces astres ne sont visibles que dans une très petite partie de leur parcours : leur retour s'effectue au bout d'un temps en général très long.

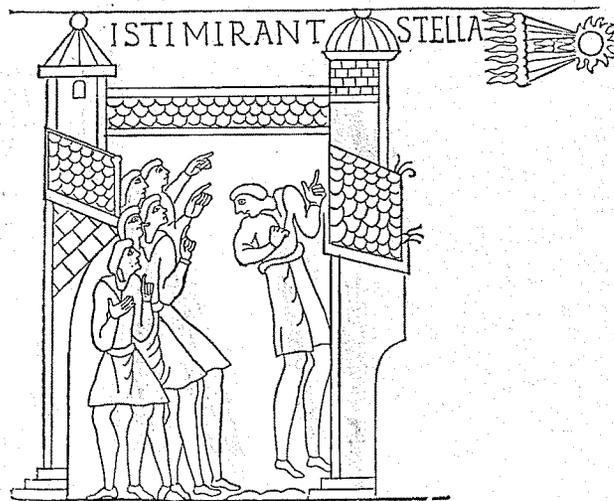
La plupart des comètes, après une brillante apparition, semblent avoir disparu pour toujours. Il n'y a qu'un très petit nombre de ces astres dont on puisse déterminer le retour, une dizaine environ. Une dizaine ! tandis que, suivant Arago, le nombre total des comètes ne serait pas inférieur à 17 millions !

Ce fut l'astronome anglais Halley qui reconnut le

premier que certaines comètes, au lieu de se perdre dans l'espace, décrivaient des courbes fermées et par conséquent revenaient à leur point de départ au bout d'un temps plus ou moins long. La première comète dont Halley prédit le retour porte actuellement son nom.

Ce fut à la comète de Halley, lors de son passage en 1066, que la superstition populaire attribua la conquête de l'Angleterre par les Normands ; notre gravure reproduit le dessin tracé par la reine Mathilde, femme de Guillaume le Conquérant, sur une célèbre tapisserie qu'on voit aujourd'hui encore à Bayeux. Cette même comète avait annoncé, dit-on, en 837, la mort de Louis le Débonnaire !

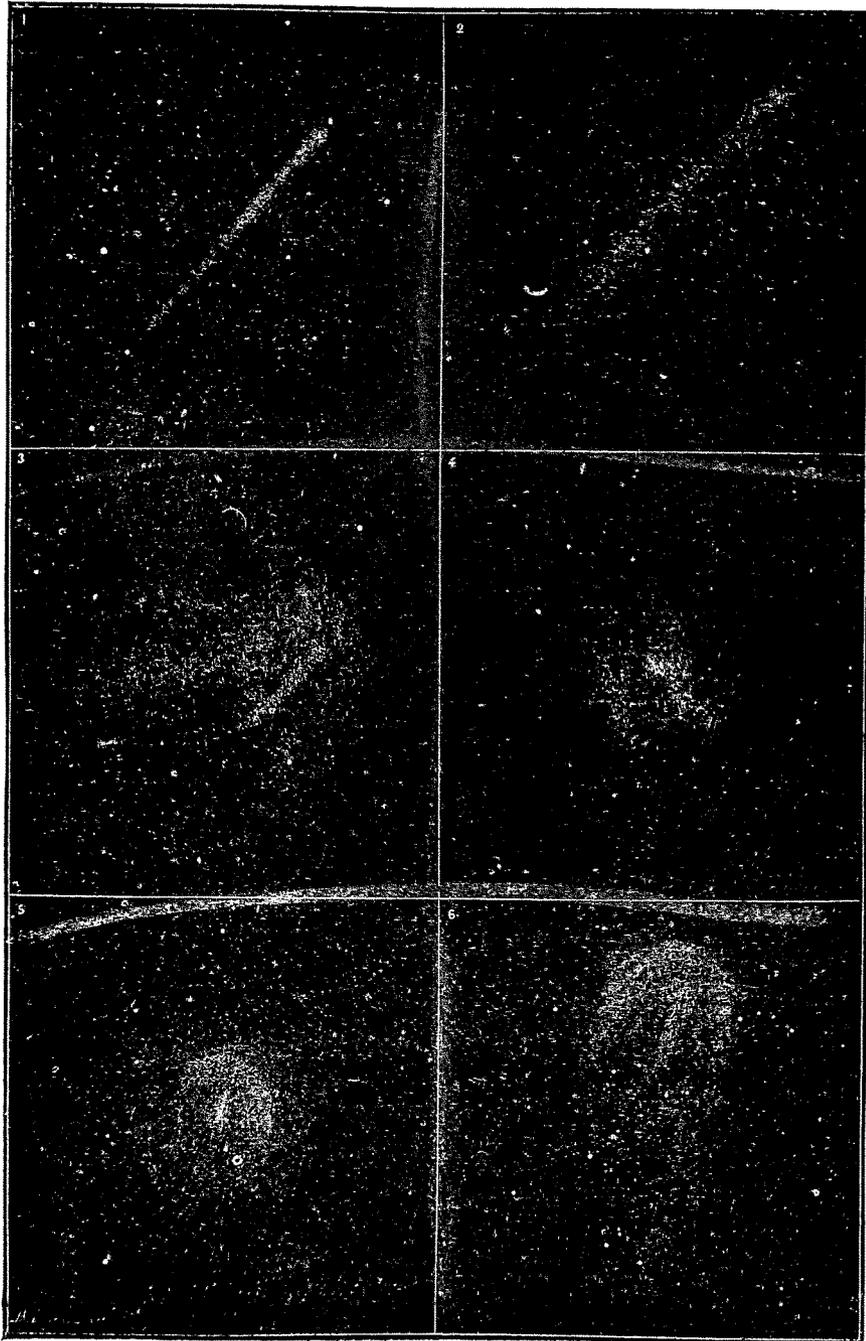
La comète de Halley est visible tous les 76 ans ; on l'a observée pour la dernière fois en 1835 ; par conséquent, nos contemporains pourront encore l'apercevoir en 1911. Notre gravure représente les divers aspects de la comète, vue à l'œil nu ou à l'aide du télescope. La courbe décrite par cet astre est démesurément allongée. Quand elle devient visible, la comète s'approche du soleil à une distance de 22 millions



La comète de Halley, à son apparition en l'an 1066.

de lieues, puis elle s'éloigne avec rapidité et à son *aphélie*, c'est-à-dire à sa distance la plus extrême du soleil, elle est à 1 milliard 300 millions de lieues de l'astre radieux !

L'astronome Halley, auquel on doit la découverte de la périodicité de certaines comètes, ainsi que le moyen de déterminer la distance de la Terre au Soleil, vivait au dix-septième siècle. Après son beau travail sur la comète qui porte son nom, Halley reconnut que cet astre devait revenir en 1758. Ce retour devait justifier le travail de l'astronome et était attendu par lui avec la plus vive anxiété. En 1755, trois ans avant l'époque du retour de la comète, Halley tomba malade et mourut.



TRANSFORMATIONS DE LA COMÈTE DE HALLEY EN 1835

XCI — NOVEMBRE

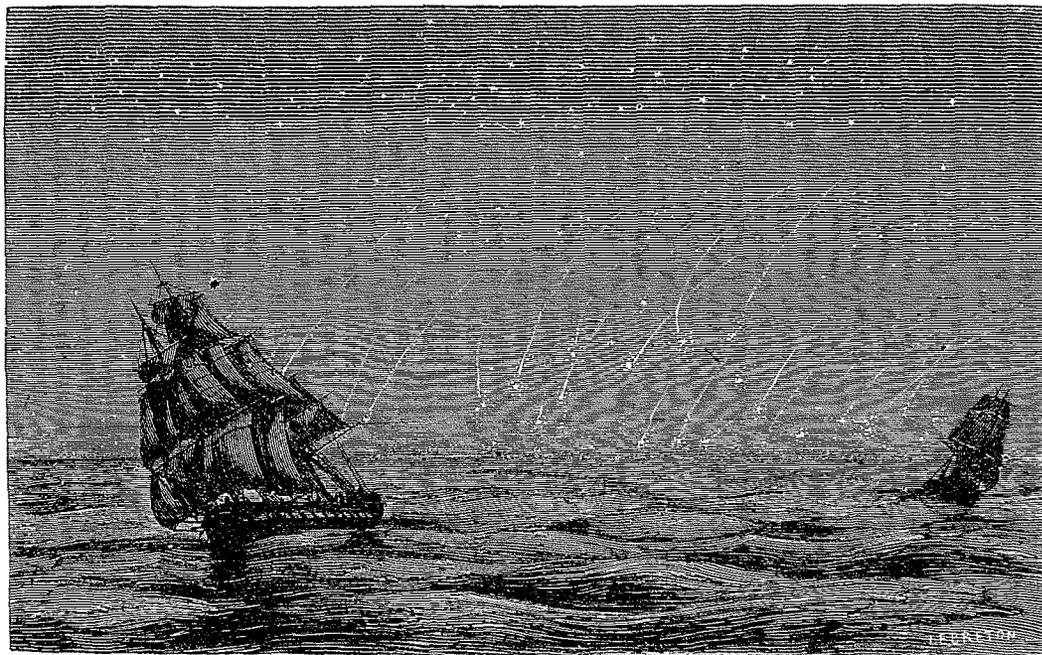
Le premier novembre a lieu chaque année la fête de la *Toussaint*, dont le nom devrait être écrit avec un *s* final, puisqu'il s'agit de la fête de tous les saints.

La Toussaint est une grande fête dans l'Église catholique, une fête solennelle, au même titre que Pâques, la Pentecôte et Noël.

La Toussaint, célébrée à Rome depuis l'an 731, ne fut introduite en France que cent ans

depuis longtemps que, vers le 11 novembre, le beau temps semblait avoir repris pour quelques heures. Le soleil paraît plus clair, plus chaud; pendant quelques jours on garde encore l'illusion de la belle saison qui vient de disparaître : c'est, dit-on, l'été de la Saint-Martin.

Chaque année vers la mi-novembre on observe un phénomène semblable à celui qui est aperçu vers le 13 août : celui des étoiles filantes. Les



Étoiles filantes en mer.

après, en 825, sous le pontificat de Grégoire IV.

Au commencement du onzième siècle, Odilon, abbé de Cluny, eut l'idée d'ajouter à la fête des saints des prières pour les morts, et, depuis cette époque, le lendemain de la Toussaint fut consacré aux trépassés.

Depuis le 22 octobre nous sommes entrés dans le mois républicain qui s'appelle brumaire, mois des brouillards.

La température s'est considérablement refroidie; le thermomètre accuse 6 degrés et demi en moyenne. Cependant, alors que chaque jour est plus court et plus froid que le jour qui précède, on a remarqué

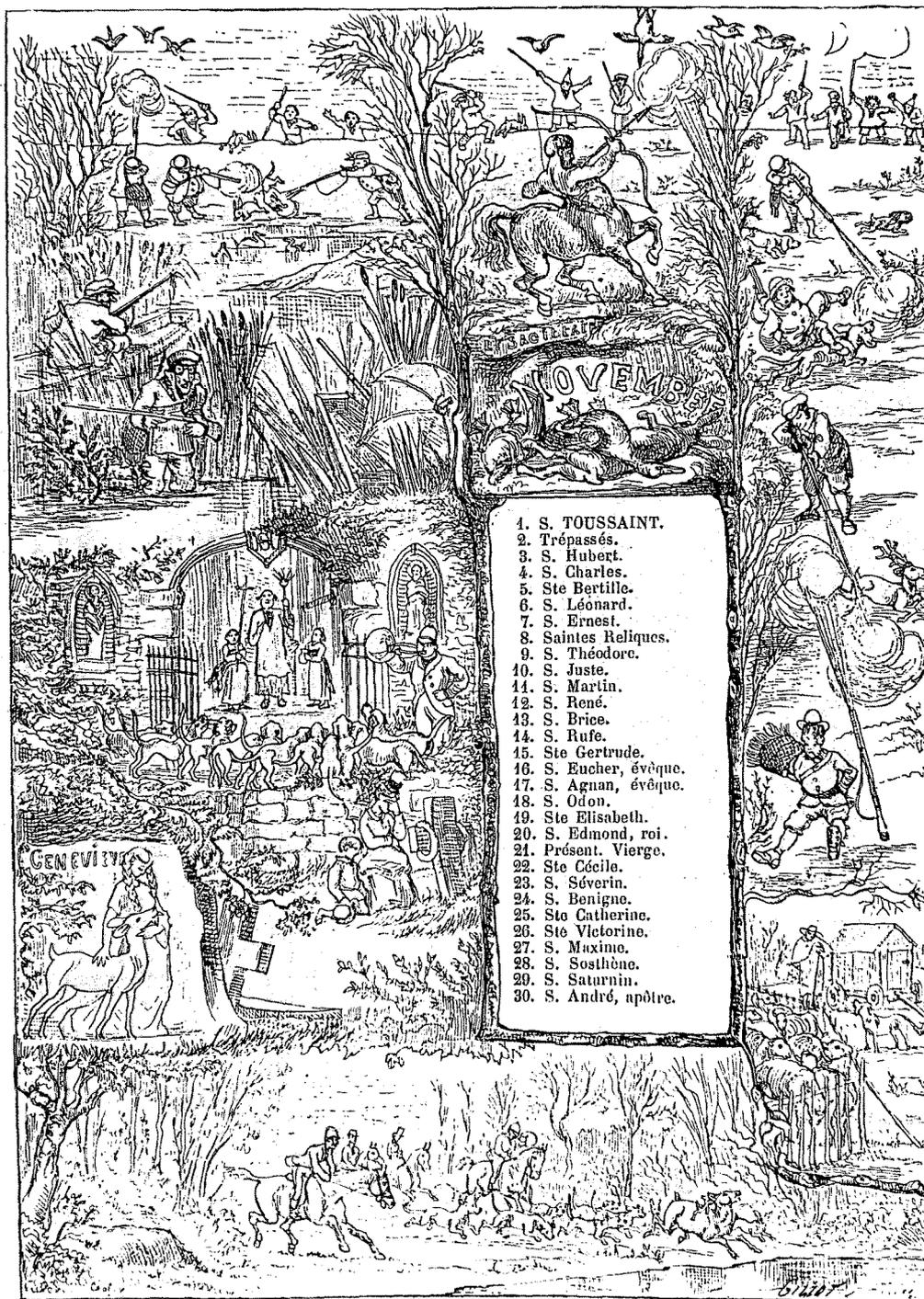
étoiles filantes de novembre semblent toutes émaner d'un même point du ciel situé dans la constellation du Lion. Aussi ces étoiles s'appellent *Leonides*, par opposition aux Perséides d'août.

En novembre les semailles doivent être terminées; les fruitiers doivent être remplis.

A la Toussaint les blés semés
Et tous les fruits rentrés.

Malgré les quelques heures de répit que nous donne saint Martin, les froids annoncent l'arrivée de l'hiver :

Si l'hiver va droit son chemin,
Vous l'aurez à la Saint-Martin.



1. S. TOUSSAINT.
2. Trépassés.
3. S. Hubert.
4. S. Charles.
5. Ste Bertille.
6. S. Léonard.
7. S. Ernest.
8. Saintes Reliques.
9. S. Théodore.
10. S. Juste.
11. S. Martin.
12. S. René.
13. S. Brice.
14. S. Rufe.
15. Ste Gertrude.
16. S. Euchèr, évêque.
17. S. Agnan, évêque.
18. S. Odon.
19. Ste Elisabeth.
20. S. Edmond, roi.
21. Présent. Vierge.
22. Ste Cécile.
23. S. Séverin.
24. S. Benigno.
25. Ste Catherine.
26. Ste Victorine.
27. S. Maxime.
28. S. Sosthène.
29. S. Saturnin.
30. S. André, apôtre.

NOVEMBRE

XCH — LA COMÈTE DE COGGIA

Depuis l'importante découverte de Halley, on a pu constater le retour d'un certain nombre de Comètes. Ces astres portent les noms des astronomes qui les ont observés pour la première fois ou qui ont prouvé leur *périodicité*.

La *Comète d'Encke* est connue sous le nom de comète à courte période, parce qu'elle ne met que 1200 jours environ à accomplir sa révolution autour du Soleil. Sa distance au Soleil, lorsqu'elle est le plus éloignée de cet astre, dépasse à peine quatre fois la distance de la Terre au Soleil, et par conséquent elle reste toujours comprise à l'intérieur de l'orbite de Jupiter. Quand la Comète est à son *périhélie*, c'est-à-dire à sa plus faible distance du Soleil, elle est à peu près au tiers de la dis-

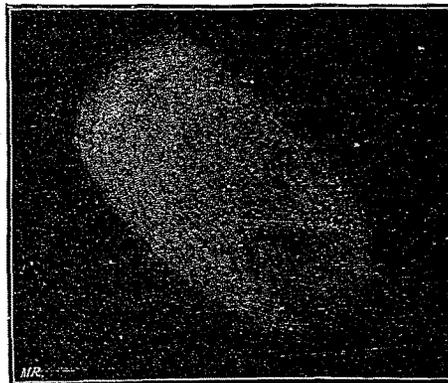
tance du Soleil à notre globe; les comètes de d'Arrest et de Biéla, qui reviennent tous les six ans et demi; la comète de Faye, qui revient au bout de sept ans et demi. La comète de Winnecke apparue en juin 1880 reviendra en décembre 1885.... La comète de d'Arrest a été visible à la fin de l'année 1881; quant à la comète de Biéla, elle a disparu sans que jusqu'ici les astronomes aient pu savoir ce qu'elle était devenue.

Certaines comètes ne reviennent qu'au bout d'un temps très long; la comète de Tuttle ne reparait qu'au bout de 14 ans; la comète de Halley ne revient que tous les 76 ans.

D'autres astres paraissent devoir être périodiques, mais leur retour n'a pu encore être observé.



La comète d'Encke, à son passage en 1838.



La comète de Brorsen, en 1868.

tance du Soleil à notre globe. Tous les trois ans, la comète réapparaît. Elle offre l'apparence « d'une petite tache laiteuse, à peine perceptible, produisant sur la rétine des pulsations intermittentes plutôt qu'une sensation continue. »

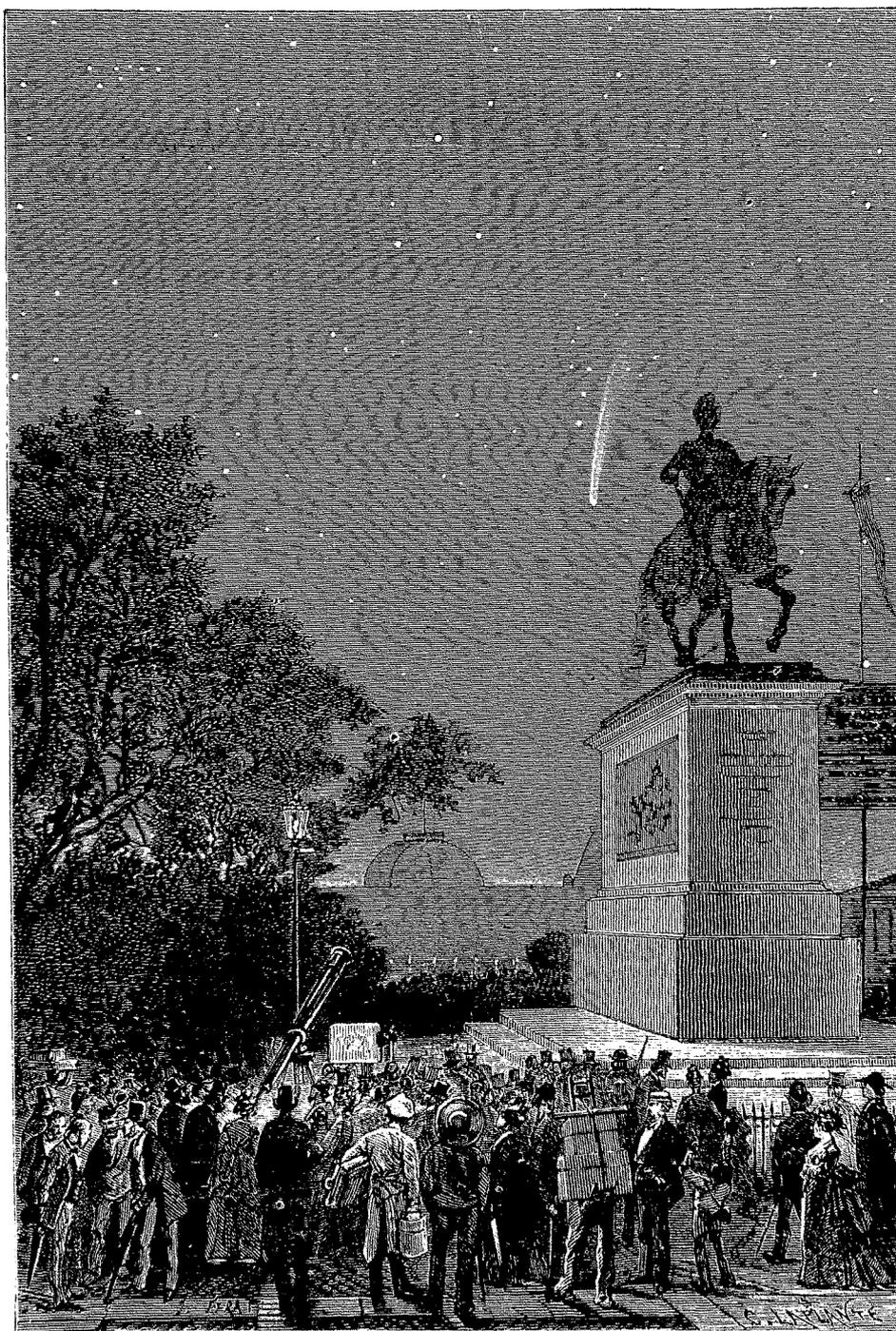
La *Comète de Brorsen* décrit son orbite en 5 ans et demi; elle fut découverte en février 1846. Ses dernières apparitions ont eu lieu en 1868 (avril), en 1873 (octobre), 1879 (mars). On reverra la comète en 1884 (août), en 1890 (janvier), etc. Lorsque la comète de Brorsen est visible, c'est-à-dire quand elle est la plus rapprochée du soleil, sa distance à cet astre est d'environ 80 millions de kilomètres; sa plus grande distance au soleil est de 830 millions de kilomètres.

Parmi les comètes à courte période, il faut encore citer la comète de Winnecke, qui revient aussi

Ainsi, on croit pouvoir affirmer qu'une belle comète, aperçue en 1845, est périodique, mais son retour n'aura lieu que dans 249 ans! La comète de 1860 a une révolution qui dure mille années! La comète de 1780 reparaitra au bout de 75 838 ans! La comète de 1864 effectue sa révolution en 2 800 000 années!!!

Chaque année, on découvre de nouvelles comètes dans le ciel: elles passent en général inaperçues du public. La comète observée par Coggia, en 1874, a fait exception à la règle, à cause de son éclat inaccoutumé; elle fut en effet visible à l'œil nu. J'en dirai autant de la belle comète qui a été observée en juin 1881 et qui affectait la forme d'un éventail presque fermé.

Enfin, en 1882, notre ciel a été visité par une belle comète qui a été également visible à l'œil nu.



LA COMÈTE DE GOGGIA EN 1874

XCIII — L'OBSERVATOIRE DE PARIS

Ce fut le 21 juin 1667 que fut faite, à l'Observatoire de Paris, la première observation astronomique.

L'Académie des sciences, créée en 1666 par Louis XIV, sur la proposition de Colbert, comptait dans son sein deux astronomes distingués, Picard et Auzout. A l'instigation de ces deux savants, le roi décida la construction d'un grand établissement astronomique à Paris.

Le 21 juin 1667, une commission d'académiciens se transporta sur l'emplacement choisi pour l'édification de l'observatoire et détermina l'orientation de la façade. « Si une espèce de pompe et de cérémonie peut être comptée pour quelque chose en ces matières, rien ne fut plus solennel que les observations qui se firent le 21 juin, jour du solstice. Les mathématiciens se transportèrent à l'endroit désigné du faubourg Saint-Jacques. Ils trouvèrent pour la hauteur du pôle $48^{\circ} 49' 30''$. Les fondements de l'Observatoire furent jetés cette année, et l'on frappa une médaille avec ces mots : *Sic itur ad astra* (ainsi on va vers les astres). » L'architecte fut Claude Perrault.

L'immense édifice destiné aux observations astronomiques fut distribué en longues galeries et en vastes salles d'une élévation considérable, parce que les observations se faisaient avec de très grandes lunettes et des instruments de grande dimension. Toutefois, l'œuvre de l'habile architecte auquel nous devons également la colonnade du Louvre, fut dès l'origine, et à juste titre, critiquée. Malgré les efforts de Cassini, astronome italien appelé par Louis XIV à diriger le nouvel établissement, le plan proposé par Perrault ne fut pas modifié.

Les défauts de l'Observatoire étaient nombreux; les murs épais ne permettaient pas l'équilibre de la température entre les salles d'observation et l'extérieur; la hauteur du monument diminuait la stabilité des pièces dans lesquelles se trouvaient les instruments; enfin, les salles étant plafonnées, on ne pouvait observer les astres que pendant une faible partie de leur parcours.

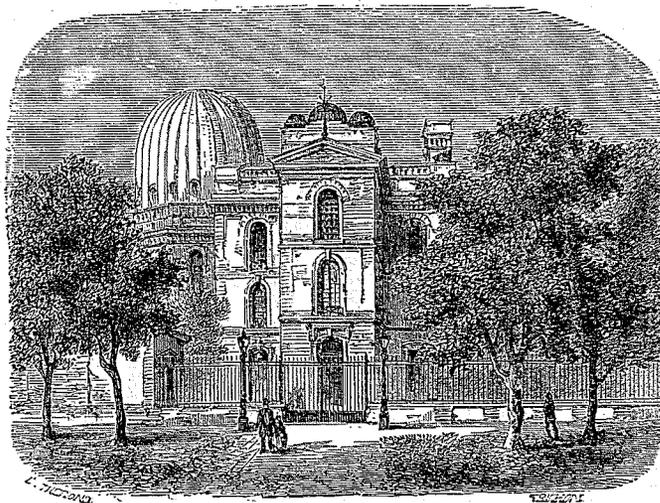
En 1730, on fut obligé de construire extérieurement au bâtiment, de petits cabinets qui servent de salles d'observation.

En 1785, l'Observatoire tombant en ruines, son directeur, Cassini IV, obtint qu'il fût réparé; les voûtes furent démolies, puis refaites en ménageant sur la terrasse supérieure des pentes convenables pour l'écoulement des eaux; des cabinets spéciaux pour de nouveaux instruments furent établis, et l'on commença, avec l'Observatoire ainsi transformé, des séries régulières et continues d'observations.

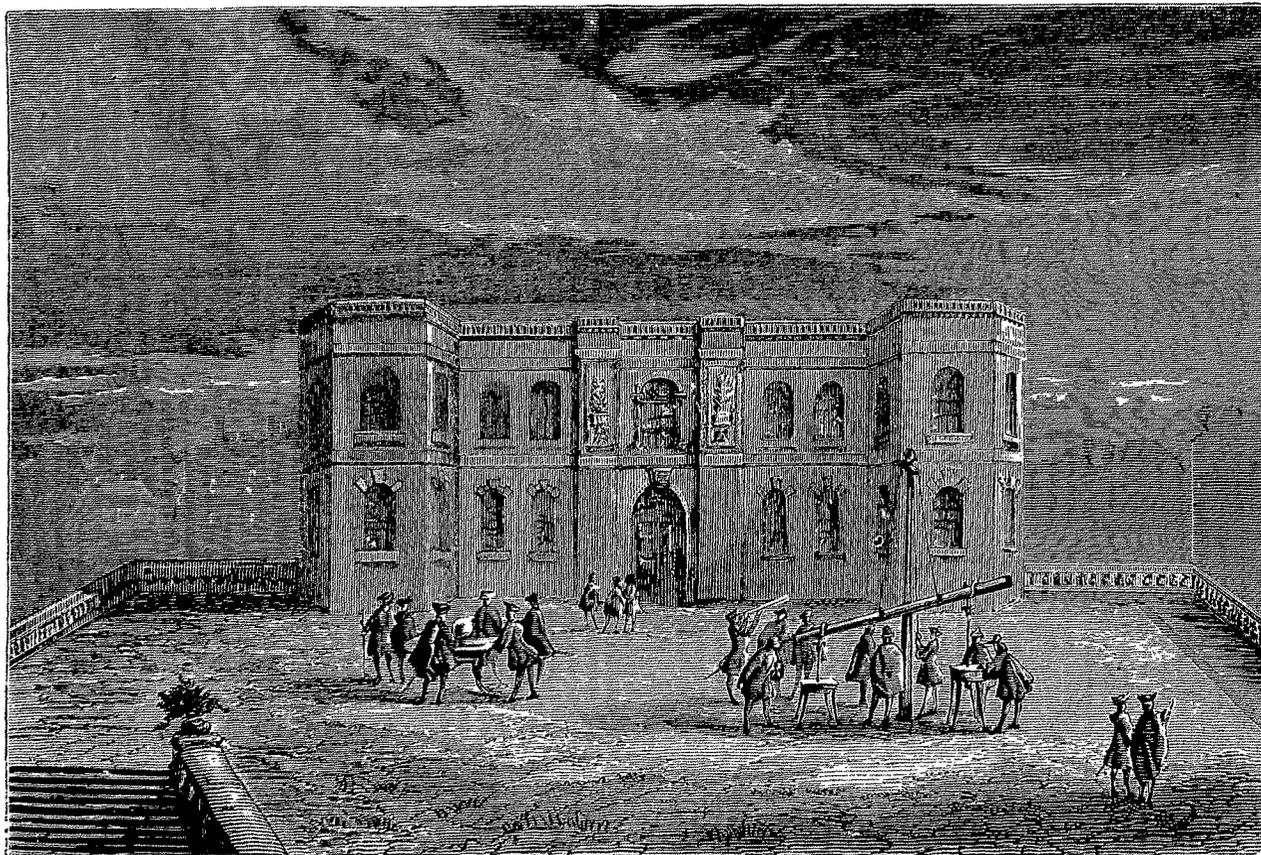
En 1795, l'Observatoire fut placé sous la direction d'une commission scientifique appelée Bureau des Longitudes et durant soixante années le Bureau délégua ses pouvoirs à un directeur choisi dans son sein. Successivement Lalande, Bouvard, Arago furent placés à la tête de l'Observatoire.

En 1854, l'Observatoire devint un établissement indépendant et Le Verrier, le célèbre auteur de la découverte de la planète Neptune, le dirigea jusqu'en 1870. A cette époque, Delaunay, auquel on doit de beaux travaux sur les mouvements de la Lune, remplaça Le Verrier à l'Observatoire.

Aujourd'hui notre grand Observatoire national est placé sous la direction de l'amiral Mouchez, qui a transformé l'intérieur du bâtiment en un musée astronomique des plus curieux.



L'Observatoire de Paris.



L'OBSERVATOIRE DE PARIS EN 1671

XCIV — LES ÉTOILES FILANTES

Tous les ans, vers le 10 août et vers le 13 novembre, on observe un phénomène astronomique intéressant : des globes enflammés traversent l'espace, sillonnant la nue, puis disparaissent. Que de légendes populaires se rattachent au passage de ces mystérieux voyageurs ! Sont-ce des âmes émigrant d'une planète à l'autre ? Sont-ce des présages heureux ou funestes ?

L'historien Plutarque raconte que tous les neuf ans, à Lacédémone, les éphores (magistrats) choisissaient une nuit très claire mais sans lune et, assis dans un lieu découvert, observaient le ciel en silence. S'ils voyaient une étoile filante, ils jugeaient que leurs rois s'étaient rendus indignes du trône et le déposaient.

Les historiens racontent qu'à la fin du onzième siècle, au moment où les orateurs chrétiens prêchaient la croisade contre les infidèles, des étoiles filantes ayant apparu en grand nombre au ciel, le peuple considéra que c'était un pronostic favorable et s'enrôla aux cris de « Dieu le veut ! »

On sait cependant que le phénomène dont nous parlons n'a rien de mystérieux.

Durant toutes les nuits de l'année, on peut apercevoir des étoiles filantes ; mais à certaines époques, vers le 10 août et vers le 13 novembre, le phénomène présente une intensité remarquable. Ainsi, tandis que dans les nuits ordinaires on n'aperçoit que quatre ou cinq étoiles par heure, on en compte plus de cent vers la mi-août. En Irlande, on les appelle les larmes de saint Laurent dont la fête tombe précisément le 10 août.

Leur vitesse est si grande (elles parcourent environ 60 kilomètres par seconde), que les gens superstitieux ont à peine le temps de former un vœu avant qu'elles aient disparu. On n'ignore pas que beaucoup de personnes croient encore aujourd'hui qu'il suffit de désirer quelque chose au moment où l'on aperçoit une étoile filante, pour que ce désir se réalise. Nous ne prendrons pas la peine de montrer toute l'absurdité de cette croyance.

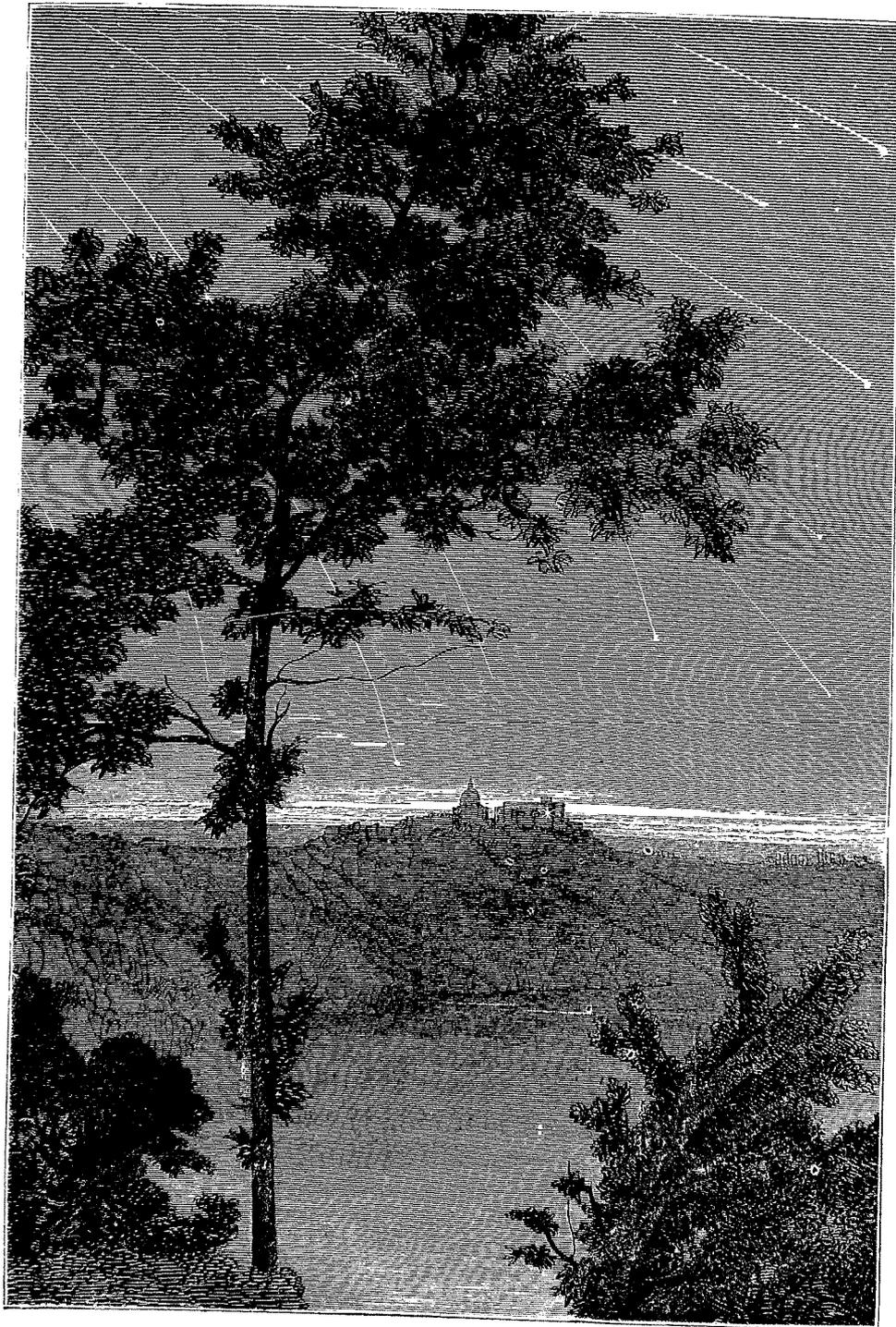
Le nombre des étoiles filantes varie tous les ans. En août, par exemple, ce nombre est allé constamment en décroissant depuis l'année 1848 où l'on a observé jusqu'à 116 étoiles par heure. En 1859, le nombre des étoiles vues en une heure se réduisait à 38 ; depuis cette époque, ce nombre a présenté des maxima et des minima qui l'ont fait varier entre 37 et 67 ; il est devenu, comme on voit, à peu près constant.

Toutes ces étoiles semblent partir d'un même point du ciel, qui varie d'ailleurs pour les apparitions des différents mois. En août, les filantes semblent partir de la constellation de Persée ; aussi on les désigne sous le nom de Perséides.

Les étoiles filantes du mois de novembre présentent un caractère assez singulier. On a observé en 1833 une magnifique averse et il fallait remonter jusqu'en 1799 pour trouver trace d'un spectacle aussi éclatant, et, à cette époque, on se souvient qu'en 1766 une belle averse d'étoiles filantes avait été observée. Ces apparitions de 1766, 1799, 1833 firent penser que le phénomène réapparaissait dans tout son éclat tous les 33 ans. Cette prédiction s'est réalisée en 1866. Depuis cette époque le phénomène a perdu chaque année de son intensité et il faudra vraisemblablement attendre jusqu'en 1899 pour assister au retour des averses extraordinaires de 1833 et de 1866.

Les étoiles filantes de novembre, comme celles d'août, semblent partir du même point du ciel, mais ici ce point est situé dans la constellation du Lion ; aussi ces filantes portent-elles le nom de Léonides.

Les étoiles filantes ne sont pas des étoiles ; ce sont des débris de comètes qui circulent dans un anneau entourant la Terre. L'essaim d'août, de même que celui de novembre, provient d'une comète qui, ayant passé trop près d'une planète, a été amenée dans notre système solaire. Il n'y a pas longtemps, quelques siècles environ, que la comète qui a produit l'essaim de novembre a été détruite par la planète Uranus ; aussi la matière qui la composait est-elle encore réunie en un point de l'anneau. Cette matière, avec le temps, s'étendra le long de l'anneau de sorte que les brillantes apparitions de novembre finiront par s'éteindre et le phénomène présentera un éclat à peu près constant chaque année. Ce dernier résultat est celui qu'on observe en août. La comète qui a produit les étoiles filantes du mois d'août a donc été détruite à une époque beaucoup plus reculée que celle des filantes de novembre. On a fait remarquer que tous les ans la température s'élève sensiblement vers le 15 août et le 15 novembre. Ces deux phénomènes sont connus sous les noms de *Vierge d'août* et d'*été de la Saint-Martin*. Or ces deux dates correspondent précisément au passage des étoiles filantes. Comment les étoiles filantes produiraient-elles une élévation de la température ? On l'ignore ; mais la coïncidence est au moins curieuse à signaler.



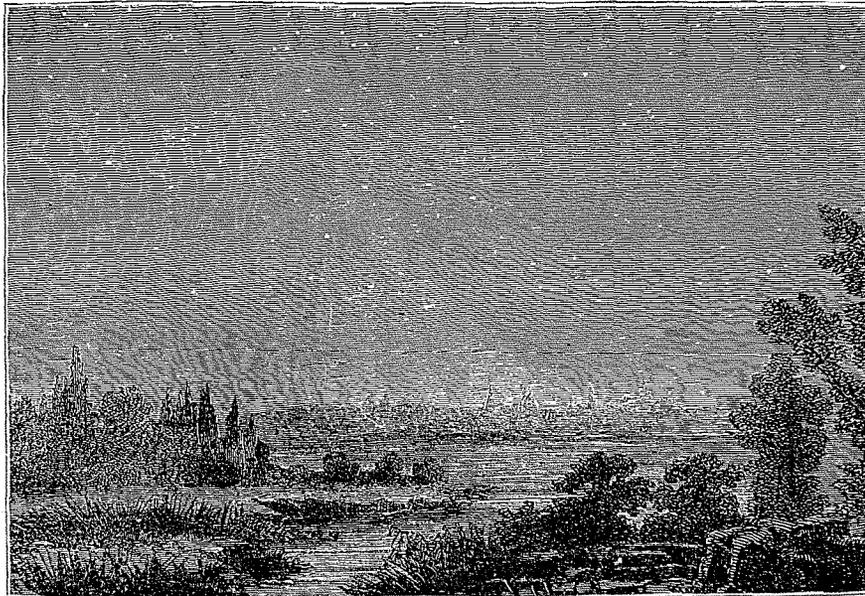
ÉTOILES FILANTES

XCV — LA LUMIÈRE ZODIACALE

En mars et en avril, quand le ciel est bien pur, on aperçoit au ciel, à l'heure où cesse le crépuscule, un phénomène curieux. On voit une lueur blanche de forme triangulaire qui s'étend depuis l'horizon jusqu'à une hauteur plus ou moins grande. Cette lueur, assez peu épaisse puisqu'on voit les étoiles au travers, est connue sous le nom de *lumière zodiacale*.

Rappelons que la ligne que semble parcourir le Soleil autour de la Terre s'appelle *éclip-*

première fois, l'objet de recherches sérieuses. On a vite reconnu qu'on ne pouvait l'attribuer à une atmosphère environnant le soleil et l'on a hésité longtemps entre deux suppositions : la lumière est-elle produite par une matière lumineuse entourant le soleil, ou bien est-elle due à la lumière du soleil *réfléchi*e par de petits corps, circulant autour de l'astre radieux, comme le font les planètes et les comètes? C'est cette dernière hypothèse qui est admise aujourd'hui.



Lumière zodiacale.

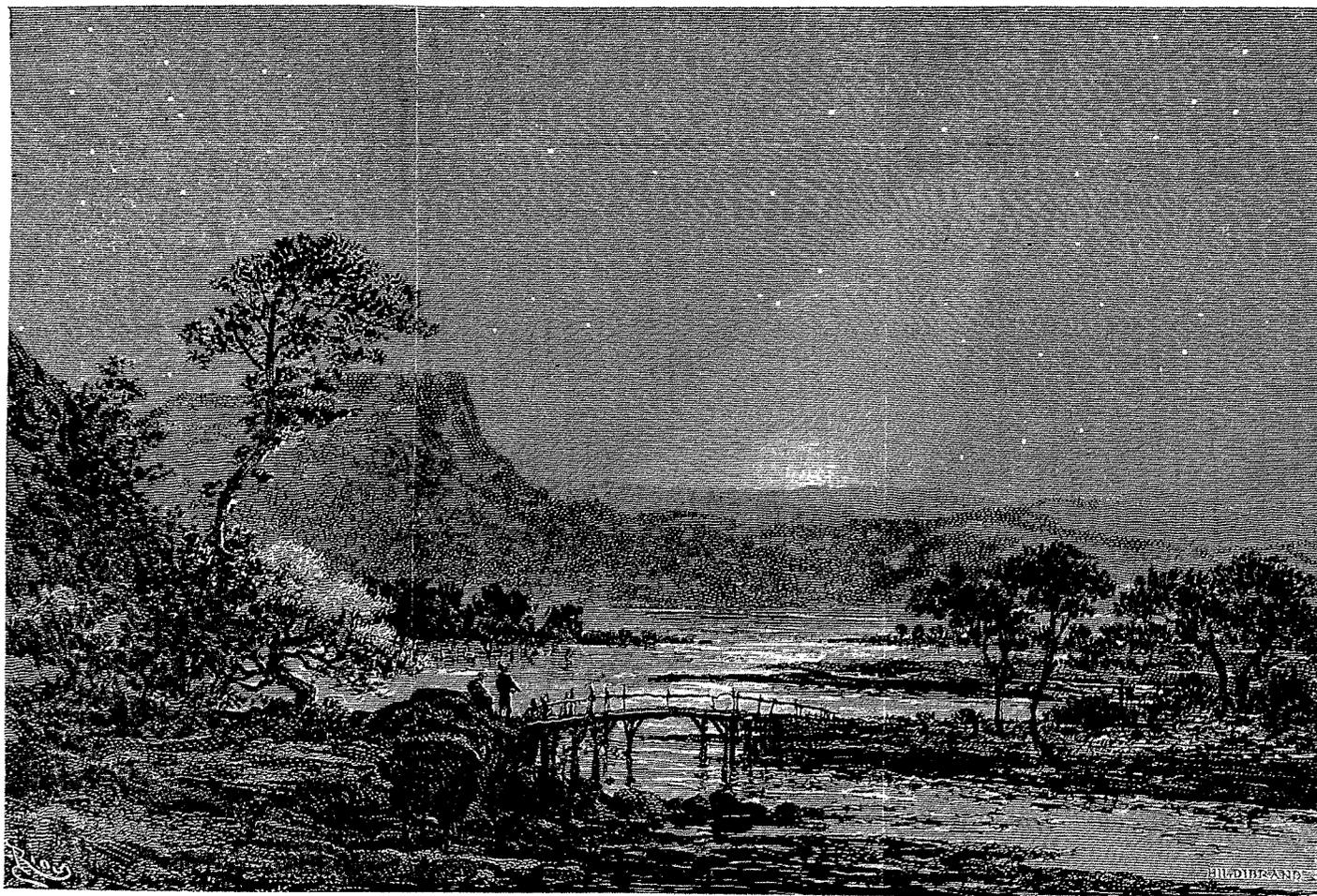
tiqe; l'ensemble des constellations situées le long de l'écliptique porte le nom de *Zodiaque*. On comprendra pour quelle raison la lueur triangulaire dont nous parlons s'appelle lumière zodiacale quand nous aurons indiqué que la hauteur de ce triangle coïncide à très peu près avec l'écliptique : si on prolongeait cette ligne au-dessous de l'horizon, on rencontrerait le soleil.

Cette lumière participe d'ailleurs au mouvement de la terre; à partir du moment où elle a apparu, son extrémité supérieure s'abaisse de plus en plus : au bout de quelque temps la lueur disparaît.

La lumière zodiacale a été en 1683, pour la

Ainsi, à côté des astres si connus qui circulent autour du soleil, on admet la présence d'une matière nuageuse, nébuleuse comme l'on dit, semblable à la matière qui jadis a formé les mondes, et qui a le même mouvement que les planètes.

Quelques savants ont supposé que ces corpuscules tombaient à des époques régulières sur le soleil et que ce choc, développant une grande quantité de chaleur, entretenait sa température. Mais ce n'est qu'une hypothèse qu'il nous a paru utile de mentionner, bien qu'elle ne soit pas admise par tous les savants. Nous engageons nos lecteurs à observer ce beau phénomène.



LUMIÈRE ZODIACALE

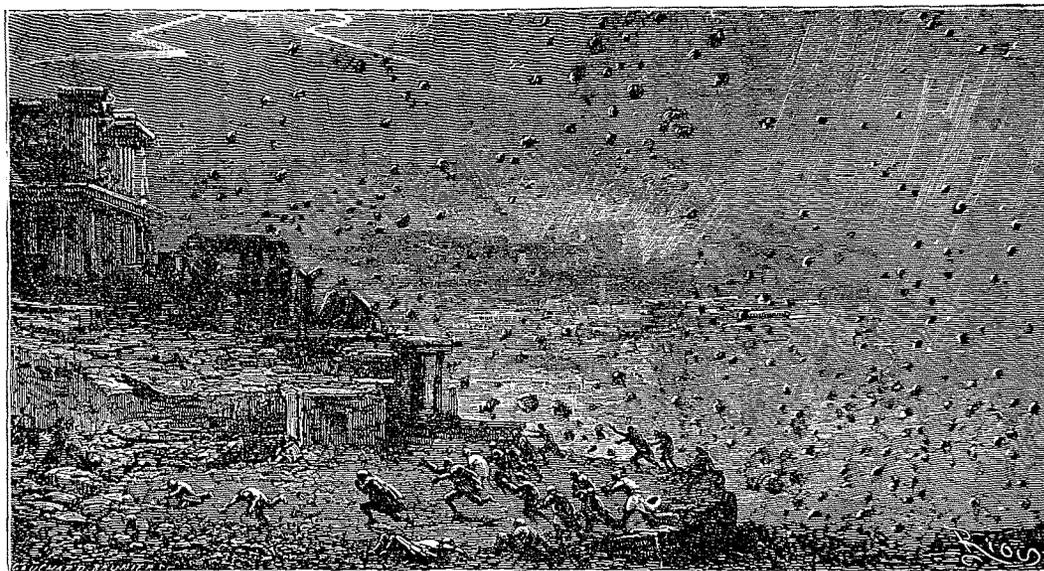
XCVI — MORT DE PLINE

L'histoire nous a conservé le souvenir de deux savants, l'oncle et le neveu, que l'on distingue par les noms de Pline l'ancien et de Pline le jeune. Ce dernier était un littérateur : son panégyrique de Trajan, l'histoire qu'il publia sur son temps et ses lettres sont estimés ; mais la gloire de l'oncle brille d'un éclat singulièrement plus vif.

Le célèbre naturaliste Pline naquit à Côme en l'an 23 de notre ère. On ne connaît malheureusement presque rien sur sa famille et sur son en-

sans cesse ; pas une heure de la journée n'était consacrée au repos : il annotait des livres durant ses repas et se mettait à la besogne chaque jour à une heure du matin.

Cette histoire naturelle, qui légitime l'admiration que tous les peuples ont professée pour Pline, comprend, indépendamment de l'histoire des animaux, des plantes et des minéraux, l'histoire du ciel et de la terre, la médecine, le commerce, la navigation, l'histoire des arts libéraux et mécaniques, l'origine



Éruption du Vésuve.

fance. On sait qu'il vint à Rome de bonne heure, qu'il étudia avec passion l'histoire naturelle et qu'il partit quelques années après pour faire la guerre en Germanie.

Tout en faisant bravement son métier militaire, Pline trouvait le temps d'écrire une histoire des guerres de la Germanie, qui est malheureusement perdue, et d'accumuler les matériaux qui devaient servir à composer son admirable *Histoire naturelle*.

De retour à Rome, vers l'an 50, Pline se fait avocat, et malgré le discrédit dans lequel est tombée la science sous le règne des derniers Césars, trouve moyen de composer un grand nombre d'ouvrages témoignant de son ardeur au travail et de l'étendue de son esprit. Pline travaillait

des usages, enfin toutes les sciences naturelles et tous les arts humains. « Ce qu'il y a d'étonnant, a dit le naturaliste Buffon, c'est que, dans chaque partie, Pline est également grand. »

Pline avait été nommé par Néron procureur, c'est-à-dire gouverneur, en Espagne. Il se trouvait à Misène au moment de l'éruption du Vésuve qui ensevelit Herculanium et Pompéi. Pline voulut tout à la fois assister à ce spectacle grandiose et porter secours aux populations menacées ; il descendit sur le rivage de Stabia, « ébranlé par des secousses continuelles, inondé d'une pluie incessante de cendres et de pierres ». Il y périt suffoqué par les exhalaisons qui s'échappaient du volcan ; il n'avait que cinquante-six ans.

XCVIII — RENÉ DESCARTES

René Descartes fut à la fois un grand philosophe dont la doctrine, connue sous le nom de *Cartésianisme*, a joui durant de longues années de la plus grande faveur; un éminent mathématicien, qui imagina des notations algébriques nouvelles et qui appliqua le premier le calcul à l'étude des courbes géométriques; un savant physicien, qui donna les lois de la réfraction des rayons lumineux et qui expliqua le phénomène de l'arc-en-ciel. Descartes s'occupait également d'astronomie; mais sa théorie des tourbillons ne lui a pas survécu.

Né en 1596 à La Haye en Touraine, Descartes, après avoir fait ses études au collège de La Flèche, embrassa en 1617 la carrière des armes et servit comme volontaire en Hollande sous Maurice de Nassau. Ses travaux scientifiques étaient déjà considérables à cette époque; son goût pour les mathématiques était extrêmement vif. Notre dessin rappelle un incident de sa vie. A Breda, en Hollande, il aperçoit un grand nombre de curieux lisant une affiche; il

demande à un passant de lui traduire ce qui est écrit et il apprend qu'un inconnu demande la solution d'un problème de mathématiques fort difficile dont il donne l'énoncé.

« C'était alors un usage fort répandu, dans les villes savantes, que de poser ainsi des problèmes curieux à la sagacité des chercheurs et des amateurs de science. Descartes, voyant un grand concours de curieux qui s'arrêtaient pour lire le placard, se mêla à la foule. Mais les termes du problème étaient exprimés en flamand, langue qu'il n'avait pas encore eue le temps d'apprendre. Il pria donc l'une des personnes qui étaient près de lui

de vouloir bien lui traduire l'affiche en français ou en latin. Celui auquel il s'adressait était précisément un mathématicien, nommé Beckman, principal du collège de la ville de Dort. Il consentit à donner cette satisfaction à Descartes, mais à la condition que celui-ci s'obligerait à résoudre le problème que Beckman, juge fort compétent, estimait très difficile. Descartes accepte le défi et

donne immédiatement la solution demandée.

En 1620, Descartes quitte le service militaire, voyage en Allemagne, en Italie. Revenu à Paris, il se lie avec les savants les plus distingués, travaille sans relâche et, désireux de se consacrer tout entier à ses méditations, s'enfuit en Hollande où il reste vingt années.

C'est en Hollande que Descartes publie son *Discours de la Méthode*, remarquable à double titre, et parce qu'il enseigne une méthode nouvelle qui doit révolutionner la philosophie, et parce qu'il est publié en français : avant Descartes tous les ouvrages de science et de philosophie étaient écrits en latin.

Viennent ensuite : les *Météores*, la *Géométrie*, les *Méditations*, etc.... On sait que Descartes avait pris pour point de départ de sa doctrine ce célèbre axiome : « Je pense, donc je suis. »

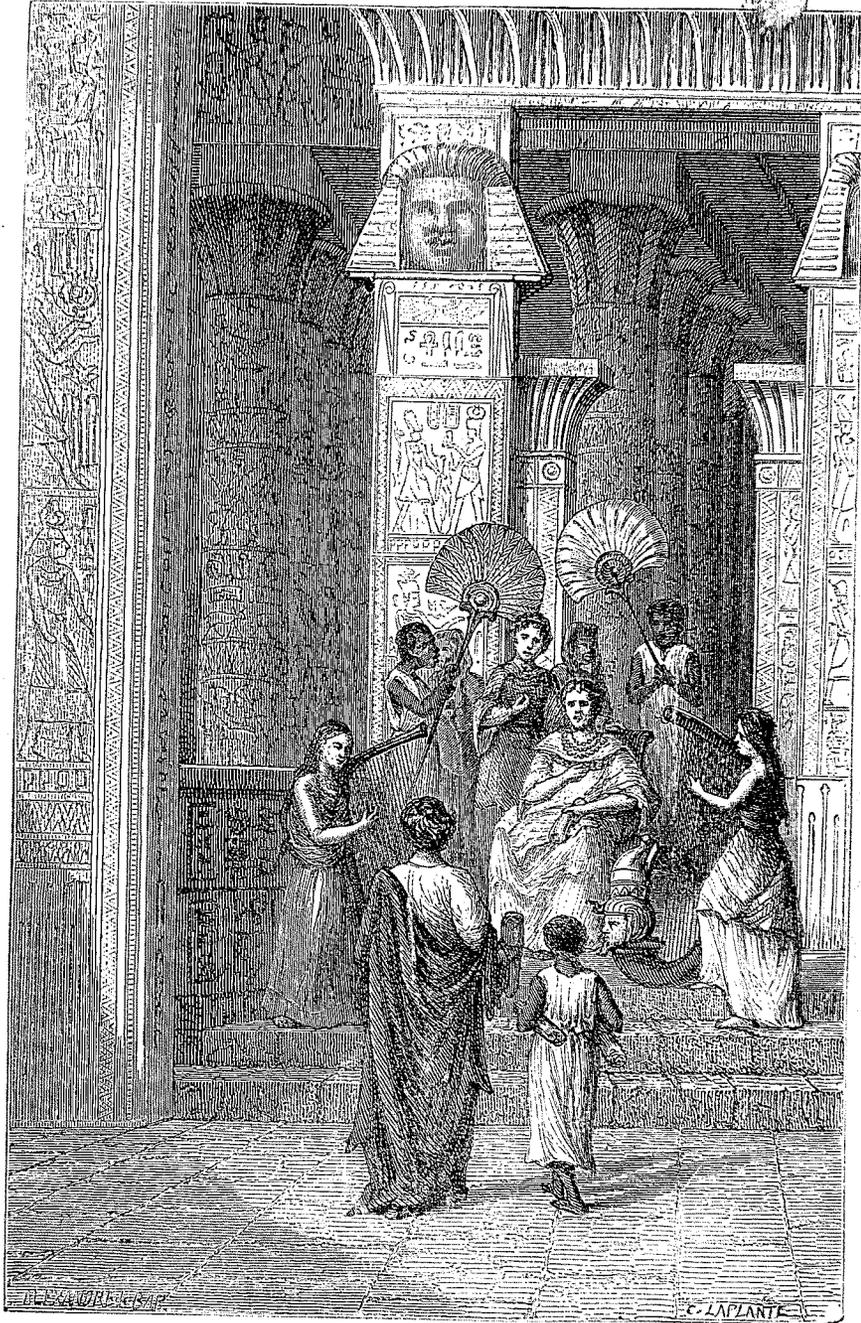
Les travaux mathématiques de Descartes sont considérables; l'algèbre et la géométrie analytique lui doivent d'admirables démonstrations.

En 1649, sur l'invitation pressante de la célèbre reine Christine, Descartes partit pour Stockholm; mais au bout de peu de mois il succombait à la rigueur du climat.

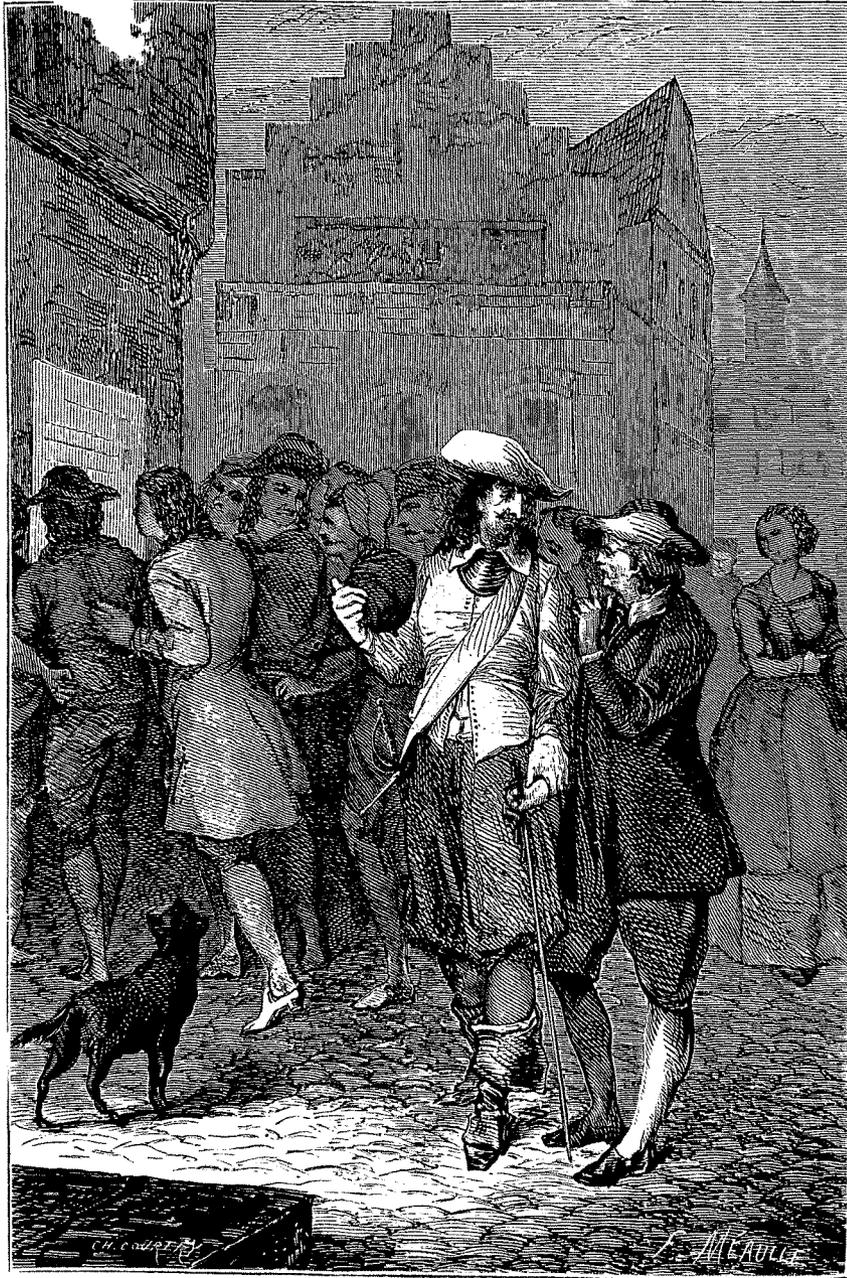
Descartes, le rénovateur des sciences, mourut en 1650 à l'âge de cinquante-quatre ans.



René Descartes.



EUCLIDE PRÉSENTE A PTOLÉMÉE SES « ÉLÉMENTS DE GÉOMÉTRIE »



DESCARTES DEMANDE LA TRADUCTION DE L'ÉNONCÉ D'UN PROBLÈME DE GÉOMÉTRIE

C — DÉCEMBRE

En décembre, les jours continuent à décroître jusqu'au 21 du mois. Tandis que la durée du jour est de 8 heures 30 minutes le 1^{er} décembre, elle est réduite à 8 heures 11 minutes le 21 de ce mois : nous sommes alors au solstice d'hiver; les jours ont heureusement atteint leur plus petite durée et les nuits vont commencer à diminuer.

Remarquez toutefois que si les jours augmentent à partir du 21 décembre, c'est le soir seulement qu'on peut s'en apercevoir, car le soleil se couche bien un peu plus tard, mais il ne se lève pas encore plus tôt que les jours précédents. Cette augmentation légère dans la durée du jour est exprimée par le dicton bien connu :

Après la Sainte-Luce
Les jours croissent d'un saut de puce.

La température continue à décroître : le thermomètre marque en moyenne 3°,7 au-dessus de zéro. Janvier sera plus rigoureux encore.

Dans le calendrier républicain, nivôse, mois des neiges, commence le 21 décembre. La neige n'aura pas vraisemblablement attendu l'échéance fixée par le calendrier pour recouvrir la terre d'un linéol blanc. Cette neige est attendue avec la plus vive impatience par nos agriculteurs. Grâce à elle, en effet, la terre est préservée des grands froids; la semence déposée dans le sol est garantie contre la gelée par cet excellent écran, par cette couverture blanche qui est la neige; de plus, en traversant l'atmosphère, la neige entraîne et dépose sur le sol des poussières, des corpuscules organisés, qui serviront d'aliments aux jeunes plantes.

Le travailleur des champs souhaite en décembre de la neige, nous venons de dire pour quelle raison; mais il désire aussi de la pluie, du brouillard, un ciel couvert, car ces phénomènes météorologiques excluent la gelée, dont il a peur durant ce mois. C'est ce que veulent dire la plupart des proverbes agricoles.

En décembre froid
Si la neige abonde,
D'année féconde
Laboureur à foi.

Ou encore :

Dans l'Avent le temps chaud
Remplit caves et tonneaux.

Toutefois, c'est moins la chaleur que l'agriculteur demande que l'absence de fortes gelées,

surtout quand il n'y a pas de neige. Il demande d'autant moins la chaleur qu'il gèlera, croit-il, au printemps, si l'hiver n'est pas venu à Noël.

Soleil à Noël,
Neige à Pâques.
Qui a Noël cherche l'ombrier (l'ombre).
A Pâques cherche le foyer.

Un grand nombre de proverbes agricoles se rattachent à la grande fête chrétienne dont nous devons parler ici. Et d'abord, d'où vient ce nom : Noël? Les uns prétendent que ce mot correspond au nom propre Emmanuel, qui vient lui-même de l'hébreu *Immanuel*, nom formé de trois mots : *im* (avec) *nu* (nous) *el* (Dieu). *Nu el*, abréviation de *Im nu el* signifierait donc Dieu avec nous. Quelques étymologistes affirment que Noël vient du mot latin *natalis*, qui signifie naissance; d'autres enfin pensent que Noël n'est qu'une contraction du mot français *nouvel*, « à cause de la *bonne nouvelle* qui fut annoncée aux bergers et bientôt répandue dans le monde entier ». Ce qui donnerait quelque poids à cette dernière étymologie, c'est qu'autrefois, lorsqu'un événement heureux se produisait, il était salué par le peuple aux cris de : Noël! Noël! ce qui voulait dire *la bonne nouvelle!*

L'institution de la Noël est attribuée au pape Téléphore, mort en 183. A cette époque, elle se confondait parfois avec l'Épiphanie. Ce ne fut que sous le pontificat de Jules 1^{er} (337 à 352) que la fête de Noël fut invariablement fixée au 25 décembre.

Décembre était placé dans l'ancienne Rome sous la protection de Vesta, déesse du feu, et de Saturne, père de tous les dieux.

En l'honneur de Vesta, on entretenait non seulement dans les temples, mais dans la première pièce de chaque maison un feu qui ne devait jamais s'éteindre. C'est pour cette raison que la première chambre de la maison des Romains s'appelait *l'estibule*.

En décembre les Romains célébraient les *Saturnales*, fêtes données en l'honneur de Saturne, et la fête des *Septimontium*, c'est-à-dire la fête des sept collines de Rome.

Enfin décembre s'achève : l'année va rejoindre ses sœurs aînées dans ce pays inconnu où se trouvent, dit-on, les vieilles lunes. Puisse l'année nouvelle être favorable à nous-mêmes, à nos amis, à nos familles, à notre patrie!

TABLE DES MATIÈRES

- I. La Légende de Janvier.
- II. Aristote.
- III. L'Expérience de Torricelli.
- IV. Une Enfance célèbre.
- V. Blaise et Jacqueline Pascal.
- VI. L'Expérience du Puy-de-Dôme.
- VII. Le Baromètre.
- VIII. Galilée.
- IX. La Tour penchée de Pise.
- X. La Légende de Février.
- XI. Les Cascades.
- XII. Les Hémisphères de Magdebourg.
- XIII. Le Principe d'Archimède.
- XIV. La Mort d'Archimède.
- XV. Le Mal des montagnes.
- XVI. Sur le mont Blanc.
- XVII. Le Ballon captif.
- XVIII. Traversée de la Manche en ballon.
- XIX. La Légende de Mars.
- XX. Le physicien Charles.
- XXI. Une Ascension périlleuse.
- XXII. Galilée dans l'église de Pise.
- XXIII. La première Horloge à pendule.
- XXIV. Le Danseur de corde.
- XXV. Lavoisier.
- XXVI. Ce que contient un litre d'air.
- XXVII. Le Supplice de Lavoisier.
- XXVIII. La Légende d'Avril.
- XXIX. Le Thermomètre de Réaumur.
- XXX. La Chaleur de notre corps.
- XXXI. Les Vêtements.
- XXXII. Les Cheminées.
- XXXIII. Denis Papin.
- XXXIV. Les Marimiers du Weser.
- XXXV. La Locomotive.
- XXXVI. Le Lever du Soleil.
- XXXVII. La Légende de Mai.
- XXXVIII. Le Coucher du Soleil.
- XXXIX. Réflexion de la lumière.
- XL. Le Spectre du Brocken.
- XLI. Les Spectres.
- XLII. Les Ombres chinoises.
- XLIII. Les Ombres.
- XLIV. Isaac Newton.
- XLV. Décomposition de la lumière.
- XLVI. La Légende de Juin.
- XLVII. Le Mirage.
- XLVIII. Mirage Supérieur.
- XLIX. Les Instruments météorologiques.
- L. La Pluie.
- LI. Pluies de Sauterelles et de Hannetons.
- LII. La Neige.
- LIII. Les Inondations.
- LIV. Le Vent.
- LV. La Légende de Juillet.
- LVI. Les Trombes.
- LVII. La première Machine électrique.
- LVIII. Expériences d'électricité.
- LIX. La Grenouille de Galvani.
- LX. Le Téléphone.
- LXI. L'Éclairage électrique.
- LXII. Le Cerf volant de Francklin.

TABLE DES MATIÈRES

- | | |
|--|--|
| <p>LXIII. Faits et Gestes du tonnerre.</p> <p>LXIV. La Légende d'Août.</p> <p>LXV. Le Tonnerre.</p> <p>LXVI. Glaces des pôles.</p> <p>LXVII. Le Soleil de minuit.</p> <p>LXVIII. L'Aurore boréale.</p> <p>LXIX. Hippocrate.</p> <p>LXX. Galien.</p> <p>LXXI. Les Mangeurs d'opium.</p> <p>LXXII. Les Sept Sages de la Grèce.</p> <p>LXXIII. La Légende de Septembre.</p> <p>LXXIV. Pythagore.</p> <p>LXXV. Hipparque.</p> <p>LXXVI. L'École d'Alexandrie.</p> <p>LXXVII. Copernic mourant.</p> <p>LXXVIII. Tycho-Brahé.</p> <p>LXXIX. Képler.</p> <p>LXXX. La Mère de Képler.</p> <p>LXXXI. La Lunette astronomique.</p> | <p>LXXXII. La Légende d'Octobre.</p> <p>LXXXIII. Les grands Télescopes.</p> <p>LXXXIV. Le Système solaire.</p> <p>LXXXV. La Terre vue de la Lune.</p> <p>LXXXVI. La Mesure de la Terre.</p> <p>LXXXVII. Le Jour lunaire.</p> <p>LXXXVIII. Les Satellites de Jupiter.</p> <p>LXXXIX. La Superstition des Comètes.</p> <p style="padding-left: 20px;">XC. La Comète de Halley.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCI. La Légende de Novembre.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCII. La Comète de Coggia.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCIII. L'Observatoire de Paris.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCIV. Les Étoiles filantes.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCV. La Lumière zodiacale.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCVI. Mort de Pline.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCVII. Le Géomètre Euclide.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCVIII. René Descartes.</p> <p style="padding-left: 20px;">XCIX. La Fin du monde.</p> <p style="padding-left: 40px;">C. La Légende de Décembre.</p> |
|--|--|

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU VOLUME

MOTTEROZ, Adm.-Direct. des Imprimeries réunies, A, rue Mignon, 2, Paris.