

L'ANNÉE  
SCIENTIFIQUE  
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS  
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE  
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE  
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

---

TRENTE-DEUXIÈME ANNÉE (1888)

---

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET C<sup>ie</sup>

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

---







L'ANNÉE  
SCIENTIFIQUE  
ET INDUSTRIELLE

# OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

- L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1857-1889). 32 volumes in-18 Jésus  
Prix : 3 fr. 50 le volume.
- TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE  
L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 volume in-18 Jésus  
Prix : 3 fr. 50.
- L'ALCHIMIE ET LES ALCHEMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-18 Jésus. 3<sup>e</sup> édition. Prix : 3 fr. 50.
- HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-18 Jésus  
3<sup>e</sup> édition (1881). Prix : 14 fr.
- LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science.* 1 volume in-18  
Jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 8<sup>e</sup> édition (1881). Prix : 3 fr. 50

## OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8.

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 6 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 2 fr. en sus

### I. — TABLEAU DE LA NATURE.

- I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9<sup>e</sup> édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.
- II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 7<sup>e</sup> édition (1884). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.
- III. HISTOIRE DES PLANTES. 3<sup>e</sup> édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.
- IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385, figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.
- V. LES INSECTES. 4<sup>e</sup> édition (1883). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.
- VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3<sup>e</sup> édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.
- VII. LES OISEAUX. 4<sup>e</sup> édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.
- VIII. LES MAMMIFÈRES. 3<sup>e</sup> édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.
- IX. L'HOMME PRIMITIF. 5<sup>e</sup> édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.
- X. LES RACES HUMAINES. 5<sup>e</sup> édition (1885). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

### II. — OUVRAGES DIVERS.

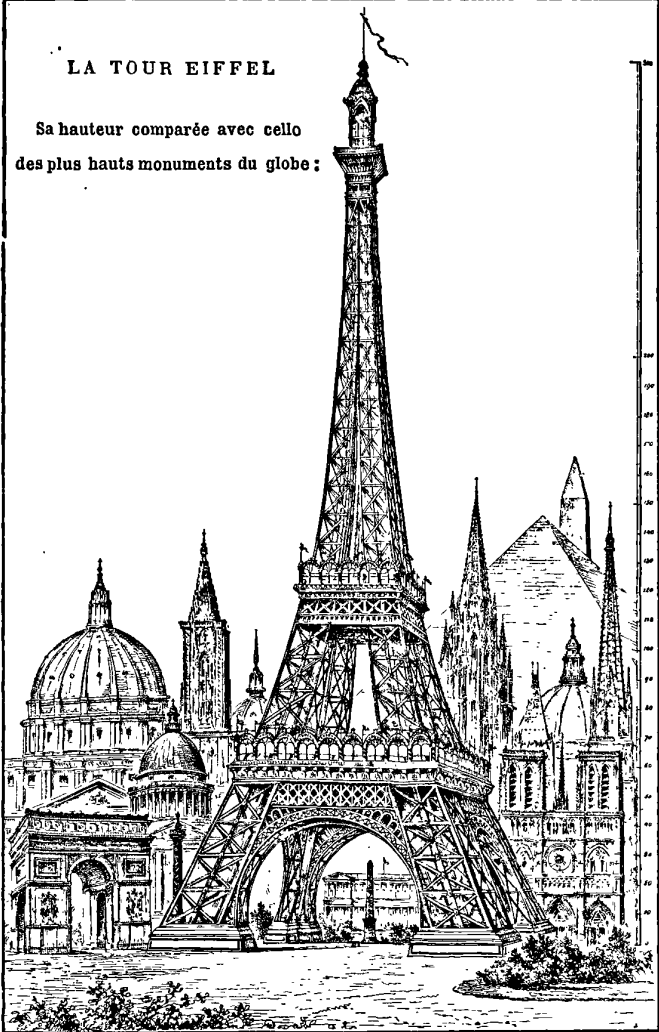
- CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde.* 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 3<sup>e</sup> édition (1886). Prix, broché, 6 fr.
- LE SAVANT DU Foyer, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie* 1 volume, illustré de 290 vignettes et d'une carte colorée. 9<sup>e</sup> édition (1883)  
Prix, broché, 6 fr.
- LES GRANDES INVENTIONS MODERNES dans les sciences, l'industrie et les arts  
9<sup>e</sup> édit. (1886). 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois. Prix, broché, 6 fr.
- VIES DES SAVANTS ILLUSTRÉS DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIX<sup>e</sup> SIÈCLE  
5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome I<sup>er</sup>, *Savants de l'antiquité.* — Tome II, *Savants du Moyen Age.* — Tome III, *Savants de la Renaissance.* — Tome IV, *Savants du XVII<sup>e</sup> siècle.* — Tome V et dernier, *Savants du XVIII<sup>e</sup> siècle.* (Chaque volume broché, 6 fr.)

17957 — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.



## LA TOUR EIFFEL

Sa hauteur comparée avec celle  
des plus hauts monuments du globe :



L'obélisque de Louqsor (place de la Concorde, à Paris), 27 mètres. — La colonne de la place Vendôme, à Paris, 45 m. — L'Arc de Triomphe de l'Etoile, à Paris, 49 m. — L'église Notre-Dame, à Paris, 66 m. — Le dôme du Panthéon, à Paris, 85 m. — Le dôme des Invalides, à Paris, 105 m. — Le dôme de l'église de Milan, 109 m. — Le dôme de l'église Saint-Paul, à Londres, 110 m. — Le dôme de l'église Saint-Pierre de Rome, 132 m. — La flèche de la cathédrale de Strasbourg, 142 m. — La grande Pyramide d'Égypte, 146 m. — La flèche de la cathédrale de Rouen, 150 m. — La flèche de la cathédrale de Cologne, 159 m. — L'obélisque de Washington (États-Unis), 169 m. — La tour Eiffel, 300 mètres.



L'ANNÉE  
SCIENTIFIQUE  
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS  
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE  
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE  
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

---

TRENTE-DEUXIÈME ANNÉE (1888)

---

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET C<sup>ie</sup>

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

—  
1889

Droits de propriété et de traduction réservés



# L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(TRENTÉ-DEUXIÈME ANNÉE)

---

## ASTRONOMIE

### 1

Principaux phénomènes astronomiques de 1888. — Petites planètes. — Comètes. — Étoiles filantes, bolides, météorites. — Éclipses de Soleil et de Lune.

*Petites planètes.* — Dans la première moitié de l'année 1888, plusieurs petites planètes, toujours situées entre Mars et Jupiter, ont été découvertes. Le nombre de ces astéroïdes se trouvait porté de 271 à 279.

C'est le 4 février que la 272<sup>e</sup> petite planète était trouvée, à l'Observatoire de Nice, par M. Charlois. La 277<sup>e</sup> était reconnue par cet astronome, le 3 mai, dans le même Observatoire. M. Borrelly, à Marseille, enregistrait le 278<sup>e</sup> de ces astres. Quant au 279<sup>e</sup>, il était découvert par M. Palisa.

Toutes ces planètes sont de 12<sup>e</sup> à 14<sup>e</sup> grandeur.

*Comètes.* — En février 1888, M. A. Krueger, directeur de l'Observatoire de Kiel, informait, de Capetown,

M. Flammarion qu'une comète nouvelle avait été découverte par M. Sawerthall. Le 18 février, cet astre présentait un noyau considérable, avec une queue de 1 degré. Visible à l'œil nu, il marchait rapidement vers le nord.

Le 16 mars, M. Ricco adressait, de l'Observatoire de Palerme, à M. Flammarion, une lettre dans laquelle il est dit qu'après bien des contrariétés, causées par le mauvais temps, la comète Sawerthall avait été observée à l'aurore du 14.

Le jour suivant elle fut vue à 5 h. 5 m., très peu élevée sur l'horizon au sud-est, près de l'étoile 27 du Capricorne, La queue avait 7 minutes de longueur; elle était divergente. Dans la lumière de la comète on observait le spectre linéaire du noyau, bien distinct et bien développé, avec plusieurs points, ou noyaux, luisants, et des traces de bandes. A 5 h. 48 m. la comète et l'étoile désignée étaient invisibles. Le 24 mars, le noyau était vraiment stellaire, et brillait comme une étoile de 5<sup>e</sup> grandeur.

Avec un petit spectroscopie, appliqué au réfracteur de 0<sup>m</sup>,25, on a vu le spectre linéaire du noyau bien défini et étendu depuis le rouge jusqu'au violet, avec des traces de bandes ou de raies. La tête de la comète présentait une coloration rouge, bien sensible.

Le 19 mars, le noyau était allongé, et comme partagé en deux masses. La queue a toujours présenté la même forme caractéristique : côté, au bord nord, plus long, mais plus défini au bord sud. Le côté sud, plus brillant, est défini jusqu'à 16 minutes du noyau le 23 mars; jusqu'à 8 minutes seulement, le 9 avril; après, il y a une faible nébulosité fortement divergente, ou concave, dirigée vers le sud.

A Marseille, M. J. Léotard observait cet astre le 6 avril. A 3 h. 40 m., il le voyait à l'œil nu, dans le Verseau, avec un éclat de 5<sup>e</sup> grandeur. Une magnifique queue, d'environ 50 minutes de longueur, s'épanouissait à la suite du noyau; elle était dirigée à l'opposé du Soleil. Son éclat, de 5<sup>e</sup> grandeur, a duré pendant tout le mois d'avril.

M. L. Cruls, directeur de l'Observatoire de Rio de Janeiro, écrivait que le 27 mars le noyau de la comète, après s'être allongé, a présenté un phénomène analogue celui du noyau de la grande comète de 1882 : il s'est fractionné et a montré trois condensations lumineuses, non entièrement détachées l'une de l'autre.

Cette comète a présenté, le 18 mai, un accroissement subit d'éclat, qui a duré jusqu'au 24 mai. Elle a subi une nouvelle recrudescence le 2 juin. Son orbite, elliptique, aurait une période de 2373 ans.

A l'Observatoire de Nice, M. Charlois observait, le 14 mars, la comète Sawerthall. Le 19, la queue n'était visible que dans les environs du noyau. Ce noyau paraissait double.

D'après les calculs de M. Becker, cette comète a dû passer à son périhélie le 17 mars, vers midi, à une distance de 103 millions de kilomètres du Soleil. Son mouvement est direct, dans une orbite inclinée de  $42^{\circ} 15' 8''$  sur l'écliptique. L'excentricité de cette orbite, très allongée, est voisine de l'unité, c'est-à-dire à peu près égale à la distance de la Terre au Soleil. Ainsi, cet astre s'éloignera du Soleil à une distance d'au moins 20 fois celle de Neptune.

On a annoncé de Pifo (près Quito) l'apparition d'une comète, qui a été vue pour la première fois à Pifo, le 22 mars 1888.

Une note de M. Cruls a informé les astronomes que la comète  $\alpha$  1888 a été observée, du 24 février au 2 avril, à l'Observatoire de Rio de Janeiro. A partir de cette date, sa position un peu basse au-dessus de l'horizon, ainsi que les brouillards qui vers cette époque commencent à se former un peu avant le jour, n'ont pas permis de continuer les observations.

L'aspect physique de la comète n'a présenté aucune particularité digne de mention, sauf toutefois l'allongement du noyau, suivi de sa subdivision en trois petits

noyaux, ou condensations lumineuses. Ce phénomène a dû se produire vers le 27 mars, date à laquelle il a été noté par M. Lacaille. Deux jours plus tard, le noyau s'était allongé et présentait une courbure assez accentuée, sa concavité tournée vers le nord. Ce noyau allongé avait l'aspect d'un trait lumineux, le long duquel on notait trois condensations assez distinctes, d'intensité inégale, la plus forte située du côté du Soleil.

Une autre comète a été découverte par M. Brooks, dans le nouvel observatoire de Geneva (État de New York), le 7 août 1888. A 8 h. 46 m., temps moyen du lieu, elle occupait la position suivante :

ascension droite = 10 h. 5 m., déclinaison = + 44°30'.

A Paris, il a été possible de l'apercevoir un instant, le 9 août; mais les vapeurs de l'horizon et les nuages ont empêché de l'observer. Elle avait alors une petite queue, opposée au Soleil. Le lendemain, affaiblie encore par la brume, elle présentait l'apparence d'une nébulosité ronde, de 1 minute de diamètre, assez brillante, sans queue ni noyau. Le 11 août, on soupçonnait à son centre un petit noyau stellaire.

Le retour de la comète *Faye* a été constaté en 1888. On sait que cet astre compte parmi la douzaine de comètes dont la périodicité est bien établie. La durée de sa révolution est d'un peu plus de 7 ans et demi. Son dernier passage au périhélie a eu lieu le 22 janvier 1881.

Cette comète a été retrouvée à Nice, le 9 août 1888, par M. Perrotin. Elle était très faible, et présentait une légère condensation centrale. La nébulosité, de forme circulaire, qui l'entourait, avait une étendue de près de 1 minute.

Des observations d'une nouvelle comète Barnard ont été faites à l'Observatoire de Paris par M. G. Bigourdan. Cette comète a été découverte le 2 septembre 1888 à l'Observatoire de Lick, au mont Hamilton (Californie).

Le 5 septembre, cet astre se montrait comme une nébuleuse ronde, de 1 minute à 1'5" de diamètre, avec un noyau assez stellaire, de grandeur 11 1/2 à 12, qui n'occupait pas le centre de la nébulosité; celle-ci, par rapport au noyau, était un peu plus développée vers 20 degrés d'angle de position. Le 7 septembre, même dyssymétrie de la nébulosité par rapport au noyau.

Le 31 octobre, M. Barnard, de l'Observatoire de Lick (Californie), découvrait une nouvelle comète, qui est la sixième de l'année 1888. L'éclat de cet astre est celui d'une étoile de 11<sup>e</sup> grandeur, et par conséquent invisible à l'œil nu.

Vue dans le télescope, cette comète présente l'aspect d'une nébuleuse de 2 minutes de diamètre au plus, offrant une forte condensation au centre.

*Étoiles filantes.* — L'apparition des étoiles filantes du 12 décembre 1887 mérite d'être signalée. Cette pluie d'étoiles a été observée par M. Millot, à Beaulieu (Alpes-Maritimes). Voici ce qu'en a dit la *Revue mensuelle d'Astronomie* de M. Flammarion :

Le 12 décembre, entre 4 h. 30 m. et 5 h. 30 du matin, on a observé à Meximieux (Ain) une remarquable pluie d'étoiles filantes. Sans doute elles appartenaient à l'essaim bien connu qui se manifeste du 6 au 13 décembre, et qui, généralement peu riche en météores, a présenté cependant dans le passé des pluies d'une intensité exceptionnelle. C'est le cas qui s'est reproduit ici, d'après divers témoins. Pendant une heure, durant laquelle on a eu occasion d'observer le ciel, d'une sérénité parfaite, la région de l'ouest n'a cessé d'être sillonnée de feux. A 5 heures, une étoile filante, plus brillante que toutes les autres, a éclairé le ciel, et a laissé derrière elle une traînée lumineuse. Elle a paru à l'ouest, à 45 degrés environ de hauteur, se dirigeant horizontalement vers le nord.

Le flux d'étoiles filantes connu sous le nom de *larmes de Saint-Laurent*, et qui est en rapport intime avec la

comète III de 1862, a été observé dans la nuit du 10 au 11 août à Fontainebleau, par M. Le Juilbert, qui a fourni les renseignements suivants à la *Revue d'Astronomie* de M. Flammarion :

Le 11 août, dès la tombée de la nuit, le ciel, très pur, laissait voir toutes les étoiles visibles à l'œil nu. Dès 8 h. 30 m., quelques étoiles filantes se montraient dans l'Aigle, entre  $\zeta$  et  $\delta$ , longeant en quelque sorte la Voie lactée. Vers 10 h. 4 m., une vive lueur, aussi intense qu'aurait pu l'être celle d'un éclair prolongé, apparut : un bolide, très brillant, émergeait du voisinage de  $\eta$  de l'Aigle. Se dirigeant vers le sud du groupe du Dauphin, et de là sur  $\epsilon$  de Pégase, il allait se perdre dans la direction de  $\sigma$  d'Andromède. La lumière émise était d'un jaune éclatant. La trajectoire dura environ 4 secondes ; elle était sensiblement droite, et se divisait en quatre sections coniques. Cette lueur demeura visible, son intensité décroissant insensiblement, pendant environ 12 secondes. Aucun bruit ne fut perçu. Pas de noyau sensible. Vers 10 h. 30 m., une traînée fusante partait du voisinage de l'étoile 29 du Petit-Renard, passait juste sur Altaïr, et allait se perdre dans l'Écu de Sobiesky, ayant un mouvement opposé à celui du bolide précité. On eût dit un véritable feu d'artifice. Sans bruit également, de 10 h. 45 m. à 11 heures, une infinité d'autres étoiles filantes traversaient Pégase. Leur point d'origine paraissait se trouver dans la constellation d'Andromède.

La même pluie d'étoiles filantes a été observée à Florence. M. P. G. Giovannozzi, directeur de l'Observatoire Ximénès, a profité de l'absence de la lune pour faire des observations très complètes.

Pendant la soirée du 9, de 9 h. 15 m. à 1 h. 15 m., on a compté 276 météores, venant, pour la plupart, de Persée. Dans la nuit du 10 on en a compté, en 6 heures, 801, dont la plupart, surtout après minuit, venaient également de Persée. Plusieurs bolides ont été vus. Le 11, on comptait encore, en 4 heures un quart, 510 météores.



*Météorites.* — Le 10/22 septembre 1888, une météorite, très remarquable par sa composition chimique, est tombée en Russie, à Novo-Ouréi, gouvernement de Penza. Elle renfermait du carbone à l'état de diamant.

Voici la relation donnée par MM. Iérofeieff et Latchinoff de la chute de cette pierre céleste.

Trois pierres furent aperçues tombant de l'espace, près du village de Novo-Ouréi, au sud-est de la Russie. L'une se perdit dans un marais; la deuxième fut recueillie par un paysan, qui, entraîné par une croyance superstitieuse, mangea cette merveilleuse substance tombée du ciel. La troisième a été offerte au cabinet minéralogique de l'Institut des Forêts de Saint-Pétersbourg, sauf un éclat, dont le Muséum d'histoire naturelle de Paris a acheté un fragment, du poids de 30 grammes.

M. Daubrée a fait de cette météorite l'objet d'un examen approfondi. Cette pierre, avant d'être ébréchée, pesait environ 1<sup>kg</sup>,9. Une partie de sa surface est remarquable par les piéroglyphes profonds que l'action mécanique de l'atmosphère y a creusés pendant son rapide trajet dans l'espace. Cette surface est dépourvue de croûte. La cassure est à peu près noire et piquetée de petites parcelles; elle est irrégulière et rude. Sa densité est 3,46.

Cette météorite se compose de périclase et de pyroxène en fragments, entre lesquels est interposé un mélange de fer natif nickelé et de substances charbonneuses. La présence de la pyrrhotine et du fer chromé y a aussi été reconnue.

La partie charbonneuse consiste en un mélange de charbon amorphe et de diamant, peut-être de la variété dite *carbonado*, l'un et l'autre à l'état de grains microscopiques.

Le diamant a d'abord été reconnu à sa dureté: il mord sur la surface polie du corindon; de plus, sa densité moyenne est 3,1.

Enfin, chauffée dans un courant d'oxygène, cette substance brûle avec dégagement d'acide carbonique, laiss-

sant 3,23 pour 100 de cendres. On ne peut donc mettre en doute qu'elle ne constitue un véritable diamant.

La météorite, pesant 1762 grammes, renferme 17<sup>es</sup>,62 de diamant (85,43 carats).

M. Daubrée a fait remarquer qu'au Brésil le diamant, dans les sables où on l'exploite, est accompagné de rutile, d'anatase, de brookite, d'oligiste et de tourmaline, c'est-à-dire d'un ensemble de minéraux à base de fluor et de bore, à l'origine desquels, dans cette région, paraît se rattacher le diamant. De plus, dans la Nouvelle-Galles du Sud, ces mêmes minéraux accompagnent le le diamant, ainsi que le quartz. La tourmaline y abonde, avec la brookite, l'ilménite, la topaze, le corindon et la cassitérite.

Le diamant se présente tout autrement dans les importants gisements de l'Afrique australe. Il est associé à une brèche serpentineuse, dans laquelle les cristaux sont parfois enchâssés. Il paraît avoir été arraché dans la profondeur et avoir fait son ascension vers la surface.

Dans la gangue d'origine cosmique qui entoure la météorite de Novo-Ouréi, le diamant s'annonce autrement que dans les gisements terrestres. Son association au carbone amorphe n'est sans doute pas fortuite : ou bien le diamant s'est séparé par cristallisation du milieu charbonneux ; ou bien, ce qui est plus vraisemblable, il représente seulement le résidu d'une transformation partielle, qui tendait à le faire passer complètement à l'état de graphite.

La conservation du diamant dans la roche cosmique de Novo-Ouréi est un fait assez surprenant. Elle prouve que la température de cette roche n'aurait pas été très élevée, et n'a probablement pas atteint le degré de fusion des deux silicates anhydres (péridot et pyroxène) au milieu desquels il se trouve.

*Bolides.* — Le 24 mars 1888, à 8 h. 12 m. du soir (heure locale), un bolide extraordinaire est apparu à Constantine,

dans la région nord-ouest du ciel. D'après M. Ch. Duprat, qui en a donné une relation dans la *Revue mensuelle d'Astronomie*, son mouvement de translation, très lent au début, s'accéléra pendant la seconde moitié de sa course. Ce phénomène est dû, probablement, à ce que ce météore a décrit dans notre atmosphère une trajectoire courbe, et que pendant la première moitié de sa course il venait vers l'observateur, de sorte que son déplacement se montrait en raccourci. La traînée lumineuse qu'il laissait derrière lui était bien moins longue au moment de son apparition que lorsqu'il cessa d'être visible.

Il s'avancait lentement vers l'est, parcourant environ  $3^{\circ}$  par minute, et il resta visible pendant plus de *vingt minutes*. C'est une des visibilités les plus longues qui aient jamais été observées. Sa grosseur égalait le tiers de la surface apparente de la Lune, et la traînée lumineuse avait près de  $30^{\circ}$  de longueur. Cette queue, qui était d'une clarté éblouissante près du noyau, éprouvait des fluctuations d'éclat très sensibles dans sa seconde moitié. Elle n'était pas rectiligne, mais déviée brusquement près de son extrémité, qui elle-même se divisait, comme une oriflamme.

Ce bolide répandait une lueur blanche, avec reflets rougeâtres. Il disparut derrière le djebel Ouach, sans éclater et sans que le moindre bruit fût perçu. La traînée lumineuse flotta longtemps dans l'atmosphère, et disparut comme une fumée légère.

Sa trajectoire se maintint à une hauteur moyenne de  $30^{\circ}$  au-dessus de l'horizon.

Le 14 janvier 1888, à 8 h. 15 m. du soir, M. Meuvet passait dans les champs de Montreuil, se dirigeant vers le sud, lorsqu'une vive lueur lui fit tourner la tête. Il vit alors, vers l'ouest, à  $20^{\circ}$  environ au-dessus de l'horizon, un globe brillant, provenant de l'explosion d'un bolide. Le globe s'éteignit aussitôt : le bolide, ou un de ses éclats, laissa une traînée lumineuse, presque perpendiculaire à l'horizon.

Le météore a dû être aperçu par d'autres personnes, car sa lueur était assez intense pour attirer l'attention.

A Aumagne (Charente-Inférieure), M. A. Prunier a observé un magnifique bolide, le 6 avril, vers 8 heures du soir. Le ciel s'éclaira tout à coup, et du côté du sud-ouest descendait, gros comme un boulet rouge, un globe de feu qui embrasait l'horizon. Après deux secondes environ, le météore disparut sans bruit, ne laissant après lui aucune traînée lumineuse.

Un autre bolide, signalé par M. Bourgerel à Bollène, s'est montré le 3 juin, à 11 heures du soir, temps moyen de la localité. Ce météore a effectué sa chute en partant de la région est-nord-est du ciel. Sa trajectoire semblait presque rectiligne et faisait un angle de  $10^{\circ}$  avec la verticale. Son diamètre paraissait plus grand que celui de Jupiter. Il se montra à  $40^{\circ}$  ou  $45^{\circ}$  au-dessus de l'horizon. La lumière très vive qu'il répandait, blanche d'abord, devint violette, puis passa au rouge à  $12^{\circ}$  ou  $15^{\circ}$  de l'horizon. Le bolide disparut alors, en laissant derrière lui comme une légère trace lumineuse rouge. Le ciel était très pur et l'atmosphère sèche. La vitesse apparente était sensiblement la même que celle d'une fusée d'artifice.

Voici le résumé d'une relation envoyée par M. Pilloy, de Château-Thierry (Aisne), à la *Revue* de M. Flammarion, relativement à un bolide observé à Nesles :

Se trouvant en tournée sur la route vicinale de Château-Thierry à Montmirail, le 13 septembre 1888, vers 5 h. 15 m., à 3 kilomètres de Château-Thierry et sur le territoire de Nesles, les yeux de cet observateur furent émerveillés par un magnifique bolide, à marche très lente. Surgi de l'orient, il alla s'éteindre, sans bruit, à l'occident. Le jour était déjà venu, car c'était environ 15 minutes avant le lever du soleil. Le bolide atteignit une hauteur d'environ  $40^{\circ}$  à sa plus grande élévation au-dessus de l'horizon, et mit 10 secondes pour parcourir sa

trajectoire. Son diamètre était à peu près de 15 minutes de degré, c'est-à-dire la moitié du diamètre de la Lune. Sa couleur était d'un vert émeraude superbe, et il laissait échapper des étincelles semblables à celles d'une fusée de feu d'artifice.

Le mardi soir 21 août, vers 6 h. 45 m., à Bourbonnelles-Bains, on pouvait assister, du haut de la rue Férat, à un météore de toute beauté. On vit tout d'abord, un peu vers la gauche, à peu près au nord-ouest, comme un amoncellement confus d'épais nuages blancs, cotonneux, surgir à l'horizon, et monter, comme la fumée d'un vaste incendie, tranchant nettement sur l'azur du ciel. Les derniers rayons du soleil, venant alors frapper les contours du nuage, s'y décomposèrent, comme à travers un gigantesque prisme, et l'éclairèrent soudain de tous les feux de l'arc-en-ciel. Tout en haut il était du rouge le plus vif; puis, à mesure que l'on descendait, on parcourait toute la gamme chromatique; tout en bas enfin, au ras de la toiture de l'hôpital militaire, se trouvaient de petits nuages verdâtres et violacés, du plus bel aspect. Cette magnifique vision fut du reste aussi courte que brillante : elle dura à peine dix minutes. A ce moment, un vaste nuage gris-noir, venu de l'ouest, enveloppa le premier nuage, au point que celui-ci semblait un noyau blanc perdu dans une masse grise. On put alors assister à un véritable feu d'artifice céleste. Ce fut, pendant plus d'un quart d'heure, un continuel échange d'éclairs entre les deux nuages. On voyait tour à tour de longs jets de flamme zébrer capricieusement les cieux, et apparaître de brillantes aigrettes de flammes, de subites rougeurs. Mais peu à peu les deux nuages se confondirent, et l'on ne vit plus qu'une masse grisâtre, éclairée par instants de rapides lueurs.

*Eclipses.* — Trois éclipses partielles de Soleil et deux éclipses totales de Lune ont eu lieu en 1888.

Aucune des éclipses de Soleil n'a été visible à Paris.

La première des éclipses de Lune qui s'est produite, les 28 et 29 janvier, a été vue à Paris, dans toutes ses phases. Le lever de la Lune avait lieu, pour Paris, le 28 à 4 h. 30 m. du soir, et son coucher le 29 à 7 h. 51 m. du matin.

L'éclipse totale commença à 10 h. 41 m. 24 s. du soir. Sa grandeur était une fois et  $\frac{2}{3}$  à peu près le diamètre de la Lune.

A l'Observatoire de Paris, le ciel, quoique couvert, a présenté des éclaircies favorables aux observations. Dans la phase de la totalité de l'éclipse, la Lune se montrait plus lumineuse que dans les éclipses précédentes.

La teinte rougeâtre de notre satellite a paru aux observateurs de Marseille bien moins foncée qu'en 1884. On se souvient que, lors de l'éclipse de 1884, l'ombre était d'un noir foncé et que la Lune était devenue à peu près invisible.

M. Trépied a suivi, avec beaucoup de soin, à l'Observatoire d'Alger, les phases de cette éclipse. Voici le résultat de ses observations :

A 9 h. 42 m. temps moyen d'Alger, l'ombre se vit nettement sur le bord du disque. Cette ombre était grisâtre à l'intérieur, plus brune à son bord, vers 9 h. 56 m. Le bord de la Lune couvert par l'ombre était beaucoup plus brillant que les autres parties éclipsées du disque.

A 10 h. 21 m. le bord éclipsé prit une teinte rouge, qui avait son maximum d'intensité dans l'angle pôle 45 degrés.

A 10 h. 43 m. 58 s. la totalité commença. A l'œil nu, la teinte rouge cuivre était très belle; dans le télescope de 0<sup>m</sup>,50 le disque paraissait jaune.

A 13 h. 23 m. 20 s. eut lieu la sortie de l'ombre.

Au point de vue physique, le fait caractéristique de cette éclipse paraît être la teinte rouge-cuivre du disque. Il convient de remarquer que cette teinte n'a pas été observée dans toutes les éclipses antérieures. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, pendant l'éclipse totale du 4 octobre 1884, la teinte du disque avait paru nettement bleue à M. Trépied. Dans cette circonstance d'ailleurs les appa-

rences signalées par les différents observateurs ont présenté des divergences considérables. Il sera intéressant de comparer entre elles les observations faites sous ce rapport dans l'éclipse dont il s'agit.

M. Thomas, professeur de physique à l'École des Sciences d'Alger, s'était chargé de l'examen spectroscopique de la partie éclipsée du disque. Il se servait d'un spectroscopie à un seul prisme de flint ordinaire, de 60 degrés. Immédiatement au bord de l'ombre, le violet du spectre était très affaibli; l'affaiblissement relatif du rouge était beaucoup moindre. Un peu plus avant dans l'ombre, la teinte, vue à l'œil nu, était bleu-verdâtre; le spectre se réduisait à une bande commençant au voisinage de la raie D, finissant près de F et au delà, avec un maximum très marqué vers la raie E. Aucune absorption élective n'a paru digne d'être notée.

Cette même éclipse a été observée à Bordeaux, avec un ciel relativement favorable. D'après la relation de M. G. Rayet, il y avait absence de nuages; mais le ciel est resté légèrement brumeux, et, avant comme après l'éclipse, on put apercevoir autour de notre satellite un très léger *halo*.

La coloration rouge-cuivre de la Lune a été très sensible pour M. G. Rayet. L'astre n'a pas complètement disparu: ce qui s'explique par les conditions géométriques de l'éclipse; et même les bords est et ouest de la Lune sont restés inégalement éclairés.

Des immersions et des émergences d'étoiles ont été observées au grand équatorial de 14 pouces.

Le phénomène de l'immersion a paru net, mais il est composé de deux phases. Lorsque l'étoile approche beaucoup du bord de la Lune, la clarté de celle-ci fait d'abord disparaître les anneaux et les rayons de diffraction enveloppant l'image de l'étoile; et cette dernière se réduit alors à un disque lumineux qui, deux ou trois minutes après, disparaît brusquement.

L'émergence est brusque, mais elle doit être observée avec un très léger retard, parce que l'observateur ne sait

pas avec une exactitude parfaite en quel point précis de la Lune l'étoile doit apparaître et qu'il est toujours un peu surpris.

L'éclipse du 28 janvier a été observée à Nice, par un très beau temps. M. Perrotin a observé des occultations d'étoiles appartenant, sauf deux, au Catalogue préparé par l'Observatoire de Poulkova.

La Lune n'a cessé d'être visible pendant toute la durée du phénomène. Au moment de la totalité, on voyait nettement le bord et les principaux cratères. Le bord était coloré en jaune clair ; le centre était de couleur rougeâtre.

En Irlande, à l'Observatoire de Parsonstown, M. Bœdicker a fait des expériences sur les variations de la chaleur lunaire pendant la traversée dans l'ombre de la Terre.

M. Bœdicker tire de ses observations les conclusions suivantes :

1° La chaleur rayonnée par la Lune commence à décroître longtemps avant le premier contact avec la pénombre.

2° 22 minutes avant le commencement de la totalité, la chaleur est réduite à moins de 5 pour 100 de ce qu'elle était 1 h. 10 m. avant le premier contact avec la pénombre.

3° Malgré le refroidissement si rapide à l'approche de la totalité, la chaleur, après le dernier contact avec la pénombre, ne remonte pas immédiatement au point où elle était avant le premier contact.

Grâce au grand nombre d'observations qui ont été faites de cette éclipse par d'habiles astronomes, nous pouvons conclure, dit M. Flammarion, « que la clarté et la coloration de la Lune éclip­sée proviennent, non seulement de l'état de l'atmosphère sur le contour du globe terrestre qui a la Lune à son horizon, mais encore de cet état au-dessus de chaque observateur. Ainsi, à l'Observatoire de Nice, à 375 mètres au-dessus du niveau de la Méditerranée, et par une atmosphère si limpide que la lumière zodiacale y est visible tous les soirs, la Lune a paru d'une



ardente coloration *rouge-cuivre*, changeant d'ailleurs pour les diverses régions du disque lunaire et suivant les instants. A Bayonne, par une atmosphère plus ou moins brumeuse, M. Daguin a comparé la teinte à celle du fer porté au *rouge sombre*. Au Havre, par un ciel entièrement pur, M. Hauville l'a qualifiée *rouge-orangé*, M. Maurice Jacquot d'un *rouge d'incendie*. A Saumagne (Belgique), par un ciel en partie couvert, le docteur Decroupet l'a vue *rouge-brun foncé*. A Carcassonne, par une atmosphère très pure, M. Monod l'a estimée *orangée*. A Lyon, par une atmosphère nuageuse, M. Reugel l'a qualifiée de *rouge sombre foncé* au centre. A Paris, à travers les éclaircies des nuages de neige, on l'a généralement qualifiée de *rouge assez clair*. »

La deuxième *éclipse totale de Lune* a eu lieu le 22 juillet 1888 ; elle était en partie visible à Paris.

L'entrée dans la pénombre était indiquée pour 3 h. 6 m. du matin ; l'entrée dans l'ombre à 4 h. 4 m. 3 s. ; le commencement de l'éclipse totale à 5 h. 3 m. 3 s., mais la Lune se couchait à 4 h. 20 m. La grandeur de l'éclipse a été 1,816, le diamètre de la Lune étant 1.

Des renseignements sur cette éclipse ont été fournis, de divers lieux, à la *Revue d'Astronomie populaire*, de Ténériffe (îles Canaries), par M. Juan Valderrama ; — de la Nouvelle-Orléans, par M. G. H. ; — de Port-au-Prince (île de Cuba), par M. Juan F. Romani.

L'éclipse a été observée, en ces localités, dans des conditions favorables. Pendant la totalité, la coloration rose de la Lune a été beaucoup plus prononcée que pendant l'éclipse du 28 janvier ; notre satellite est resté constamment visible. Beaucoup de personnes comparaient la Lune à un globe rougeâtre flottant dans l'espace.

\* Les trois éclipses de Soleil ont été partielles.

La première a eu lieu le 11-12 février ; la seconde le 9 juillet, et la troisième le 7 août. En raison de l'occul-

tation incomplète du Soleil, elles n'ont présenté aucun intérêt particulier.

## 2

Parallaxe du Soleil, déduite des observations des missions brésiliennes à l'occasion du passage de Vénus sur le Soleil en 1882.

Des différents rapports des missions brésiliennes chargées, en 1882, de l'observation du passage de Vénus, M. Cruls, directeur de l'Observatoire de Rio de Janeiro, a extrait les principaux résultats auxquels l'a conduit la discussion des éléments fournis par les observations, ainsi que la valeur de la parallaxe solaire qu'il en a déduite.

La valeur de la parallaxe équatoriale horizontale du Soleil, à sa moyenne distance de la Terre, est  $8'',808$ .

## 3

Observations solaires faites à Rome.

Voici le résumé des observations du Soleil faites à Rome par M. P. Tacchini, pendant le premier trimestre de 1888.

Le Soleil a pu être observé 23 fois par mois, relativement aux taches et aux facules.

En comparant les résultats obtenus à ceux du dernier trimestre de 1887, on peut dire que le phénomène des taches et des facules solaires a continué à diminuer; le nombre des jours sans taches a été plus fort. Entre le 2 et le 20 février, on n'a observé ni taches ni trous. Pour les protubérances, on a constaté une augmentation dans les phénomènes chromosphériques: ce qui démontre que la relation entre les protubérances hydrogéniques et les

taches n'est pas étroite. Presque toutes les protubérances ont présenté une structure nettement filamenteuse, et la plus grande hauteur dans les protubérances a été de 120 degrés le 10 janvier et le 7 février : on a eu 15 minutes le 5 mars.

Pendant le deuxième trimestre, le nombre des observations solaires a été de 26 en avril, 26 en mai et 24 en juin.

Le minimum secondaire constaté en mars s'est prolongé en avril; puis les taches ont augmenté en mai et en juin. Dans la nouvelle série on rencontre trois périodes de fréquence minima absolue pour les taches correspondant aux époques moyennes 11 avril, 6 mai et 31 mai, c'est-à-dire séparées par une rotation solaire, ou à peu près.

Les protubérances, qui avaient augmenté en mars, ont bien davantage augmenté en avril. La moyenne diurne a été de 12 minutes : ce qui est considérable; car il faut remonter jusqu'en 1884 pour rencontrer une pareille fréquence.

Quant aux taches, le minimum de mars et d'avril démontre que la relation entre les taches et les protubérances hydrogéniques n'est pas aussi grande qu'on a pu le croire.

## 1

Nouvelles nébuleuses remarquables découvertes dans les Pléiades.

Nos lecteurs savent que MM. Henry ont déjà découvert, à l'aide de la photographie, une nébuleuse nouvelle autour de l'étoile *Maïa*, des Pléiades. Cette nébuleuse, étant trop faible pour être aperçue à travers l'atmosphère de Paris, fut signalée par M. Mouchez à l'Observatoire de Poulkova, qui venait d'être pourvu d'un grand équatorial de 0<sup>m</sup>,76 d'ouverture, et, quelque temps après, M. Struve avait pu l'observer. M. Perrotin l'observait

également à Nice, avec une lunette de la même dimension.

Depuis lors, MM. Henry, à l'Observatoire de Paris, ont continué à perfectionner leurs procédés photographiques. Les dernières épreuves obtenues en 1888, à l'aide d'une pose de quatre heures et de plaques très sensibles, ont dévoilé et défini avec beaucoup de détails très nets le grand amas de matière cosmique qui couvre une grande partie des Pléiades, et dont on n'avait pu qu'à peine constater l'existence, même avec les plus puissants instruments. La nébuleuse de *Maïa* n'en était qu'une très petite partie.

Mais le fait le plus intéressant à signaler, et dont on n'a trouvé encore aucun autre exemple dans le ciel, c'est un filament rectiligne de matière nébulaire, qui, sortant de la masse principale, se dirige, à peu près est et ouest, sur une longueur de 35' à 40' d'arc, et sur une épaisseur de 3" à 4" seulement. Ce filament rencontre sur sa route sept étoiles, qu'il semble réunir comme des grains de chapelet, et il change un peu de direction au point où il rencontre la plus grosse de ces étoiles. Une seconde ligne à peu près semblable, mais plus courte, s'aperçoit au milieu de la masse nébulaire.

La nouvelle épreuve photographique des Pléiades contient, en outre, plus du double d'étoiles que les premières : on en compte plus de 2000, jusqu'à la 18<sup>e</sup> grandeur.

50 nébuleuses nouvelles ont été découvertes à l'Observatoire de Paris, par M. G. Bigourdan, à l'aide de l'équatorial de la tour de l'Ouest (31 centimètres d'ouverture), dans les années 1884 à 1887. Elles avoisinent, en général, des groupes de nébuleuses déjà connus; et c'est le plus souvent en étudiant ces groupes aussi complètement que le permet l'instrument, qu'elles ont été trouvées. Elles sont presque toutes très faibles. Quelques-unes, qui sont indiquées comme plus ou moins stellaires, pourraient, à la rigueur, être de simples étoiles; car, lorsque les

images sont agitées, étalées par l'atmosphère, il est souvent impossible de distinguer sûrement entre une petite nébuleuse et une étoile très faible.

D'autres de ces nébuleuses pourraient avoir déjà été découvertes; car il est difficile de se retrouver dans les nombreuses listes de nébuleuses nouvelles publiées depuis le Catalogue général de J. Herschel et depuis son supplément par M. J. Dreyer. Fort heureusement le même M. Dreyer a refondu en un nouveau Catalogue général les positions de toutes les nébuleuses connues jusqu'ici.

Les positions de ces nébuleuses sont données pour l'équinoxe moyen de 1860,0, afin de faciliter la comparaison avec le Catalogue général. Ces positions ne sont qu'approchées, quoique toutes ces nébuleuses aient été rapportées à des étoiles voisines avec la précision qu'elles comportent; mais ces étoiles de comparaison n'ont pas encore été observées aux instruments méridiens.

### 5

#### Lumière zodiacale.

Ce phénomène a été observé à Orléans par M. D. Luzet.

Le 14 janvier 1888, à 7 heures du soir, on remarqua avec un éclat inaccoutumé la lumière zodiacale. Le cône lumineux était bien déterminé et aussi brillant que la Voie lactée.

### 6

Étude spectrale du Soleil faite par M. Janssen au pied du dôme du Mont-Blanc. — Le spectre de l'oxygène.

La station des Grands-Mulets, située sur la route du Mont-Blanc, à plus de 3000 mètres d'altitude, a été considérée par M. Janssen comme une excellente position

pour étudier le spectre solaire, en opérant à une température moyenne, et dans une saison où l'abondance des neiges ne s'oppose pas à l'ascension.

M. Janssen voulait reconnaître quelle influence l'atmosphère terrestre peut exercer sur les résultats de l'analyse spectroscopique du Soleil. On sait que l'analyse spectrale décèle la présence de l'oxygène dans le Soleil. Mais cet oxygène existe-t-il dans le Soleil lui-même, ou bien les bandes qu'il donne dans le spectre sont-elles dues simplement à l'atmosphère terrestre? Pour résoudre cette question, il fallait observer le spectre solaire à une grande hauteur, en laissant les couches atmosphériques les plus denses au-dessous de soi, et en opérant dans un air entièrement privé de vapeur d'eau.

Ces conditions se trouvent réalisées aux sommets des Alpes. C'est pour cela que M. Janssen s'est rendu au Mont-Blanc, au milieu du mois d'octobre 1888.

L'astronome français a eu à surmonter de grandes difficultés, car la route du Mont-Blanc jusqu'à la station de la cabane des Grands-Mulets, assez facile à parcourir en été, offre en hiver beaucoup de dangers.

La neige avait une telle épaisseur, que M. Janssen dut discuter avec le chef des guides de Chamonix la possibilité d'exécuter cette ascension.

Les guides ayant enfin consenti à tenter l'entreprise, on envoya en avant une escouade de montagnards, pour déblayer et tracer la route à suivre. M. Janssen se fit porter par quatre hommes, dans une forte chaise, sanglée et capitonnée. On coucha à Pierre-Pointue la nuit du 12 octobre. Le lendemain 13 le temps était superbe; mais, au lieu des quatre ou cinq heures de route qui suffisent pour effectuer l'ascension dans la belle saison, on employa treize heures. Au point appelé « la Jonction », la caravane se trouva pendant plusieurs heures dans des *séracs*, et il fallut escalader des blocs abrupts.

La nuit survint avant qu'on fût arrivé au but du voyage. Il fallut continuer la marche à la lueur des lanternes.

Dans cette soirée, la fatigue empêcha M. Janssen de profiter des préparatifs culinaires faits par l'avant-garde. Mais le 14, au matin, les appareils furent installés et essayés, et le 15 le Soleil resplendissait dans un ciel d'une pureté extrême.

M. Janssen constata d'abord l'absence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère de ces hauteurs. Il vit ensuite que les bandes qui caractérisent le spectre de l'oxygène avaient disparu, et que les raies désignées par les lettres A, B et  $\alpha$  avaient considérablement faibli. De là une conséquence de grande importance : c'est que tout ce qui décèle la présence de l'oxygène dans le spectre solaire provient de l'atmosphère terrestre.

Il ne faudrait pas toutefois conclure de cette observation de M. Janssen que l'oxygène n'existe pas dans le Soleil. Ce gaz peut, en effet, se trouver assez profondément au-dessous de la surface de cet astre pour que les instruments dont les astronomes disposent ne puissent manifester sa présence. En outre, la haute température et la pression supportées par les matières solaires peuvent modifier considérablement leurs spectres. On ne saurait donc, en dépit de la nouvelle étude de M. Janssen, nier avec assurance la présence de l'oxygène dans l'atmosphère du Soleil.

## 7

### La méridienne de Laghouat.

La jonction géodésique de l'Espagne avec l'Algérie, exécutée en 1879 par les géodésiens français et espagnols, c'est-à-dire par le colonel Perrier et ses aides, d'une part, et le général espagnol Hanes, d'autre part, au moyen d'un gigantesque quadrilatère jeté par-dessus la Méditerranée, a permis de prolonger jusque sur le continent africain la méridienne de France, qui est déjà soudée aux triangu-

lations de l'Angleterre au nord et de l'Espagne au sud, et peut s'étendre maintenant sur un développement de 28 degrés, en atteignant les confins du Sahara algérien.

Le dernier réseau de cette longue chaîne, celui d'Alger à Laghouat, auquel on a donné le nom de *méridienne de Laghouat*, a été mesuré, en 1888, sous la direction du capitaine Bassot, le collaborateur du colonel Perrier, par les officiers géodésiens du service géographique de l'armée, MM. Defforges, Brullard, de Magnin, Tracon, Guéneau de Mussy et Barisien.

La triangulation part du côté Zaccar-Amrouna, du parallèle d'Alger, et se termine un peu au sud de Laghouat, s'étendant sur une longueur de près de 300 kilomètres.

L'enchaînement était particulièrement difficile à établir. La direction suivant laquelle se développe le réseau quitte immédiatement les hauteurs du petit Atlas, traverse la plaine du Sersou, coupe les arêtes rocheuses qui courent du sud-ouest au nord-est à hauteur de Chellala, et ne retrouve les massifs montagneux du haut Atlas que vers Aflou. La vaste région des hauts plateaux n'a pu être franchie que par d'énormes triangles, dont les côtés atteignent près de 90 kilomètres.

Avec d'aussi longues portées, on ne pouvait faire usage de mires ordinaires. On a eu recours aux signaux lumineux, en utilisant de jour les miroirs solaires, et de nuit les appareils optiques du colonel Mangin, éclairés au pétrole.

En Algérie, l'époque favorable aux observations est très limitée, particulièrement sur les hauts plateaux. On ne peut guère compter, pour faire les mesures d'angles, que sur les mois d'octobre et de novembre. Plus tôt, l'atmosphère est troublée par les ondulations que les grandes chaleurs produisent dans l'atmosphère; plus tard, ce sont les intempéries qui rendent impossible tout séjour prolongé sur les hauts sommets.

D'autre part, l'autorité militaire, qui était chargée de



pourvoir à l'organisation des postes de télégraphie optique, au transport du matériel et au ravitaillement, invitait à distraire le moins longtemps possible de leur service les hommes et les animaux, qu'elle devait fournir en assez grand nombre. Sous l'empire de ces deux nécessités, on a pris le parti de mesurer toute la chaîne en une seule campagne, et l'on a procédé de la façon suivante.

Trois groupes d'observateurs ont été organisés; les stations ont été réparties entre eux, et les dispositions ont été prises pour que les observations fussent faites simultanément par les trois groupes, qui se trouvaient toujours ainsi aux trois sommets d'un même triangle. Grâce à un programme mûrement préparé d'avance, dans lequel on avait dû combiner les déplacements par étapes, les séjours probables aux stations et les installations des postes optiques, programme qui fut ponctuellement suivi, les opérations ont été conduites avec un ordre et une régularité tels, que pas un jour n'a été perdu, et que toutes les mesures d'angles étaient terminées au bout d'une période de 53 jours seulement. On quittait les dernières stations au moment même où les neiges faisaient leur apparition sur les cimes du djebel Amour, dont l'altitude dépasse 1700 mètres.

C'est la première fois que semblable méthode a été employée pour les opérations géodésiques. Elle est particulièrement expéditive et même économique, et mérite d'être recommandée quand il s'agira de trianguler une région difficile.

Chaque groupe d'observateurs, comprenant deux officiers, disposait d'un grand cercle azimutal, à quatre microscopes, de Brunner, et d'un théodolite. Les directions ont été mesurées par tour d'horizon, au moyen de vingt séries, correspondant à vingt origines équidistantes du limbe.

Les distances zénithales, prises aux heures favorables, ont donné des résultats satisfaisants, malgré la longueur

des côtés : le coefficient de la réfraction s'est montré sensiblement constant pendant toute la durée des opérations et égal, en moyenne, à 0,060. On peut juger de la précision obtenue pour les altitudes par l'accord des deux cotes trouvées pour Laghouat, dont l'une est calculée en suivant le contour oriental et l'autre suivant le contour occidental de l'enchaînement : elles ne diffèrent que de 90 centimètres.

On a rattaché à la triangulation les stations astronomiques de Guelt-es-Stel et de Laghouat, situées, la première vers le milieu et la seconde au sud du réseau, et pour chacune desquelles on a déjà déterminé la longitude, la latitude et un azimut.

Enfin, dans le but de pouvoir assurer à cette chaîne une autorité incontestable, on a préparé, dans les environs de Laghouat, une base de vérification, dont la mesure doit être poursuivie incessamment.

En réalité, la méridienne de Laghouat, sur un développement de  $3^{\circ},2$ , s'appuie sur deux bases et trois stations astronomiques. Considérée comme prolongement de la méridienne de France, elle peut figurer maintenant dans le grand arc anglo-franco-espagnol, dont l'étude fournira des données certaines pour les recherches relatives à la forme et aux dimensions du globe terrestre.

## 8

Le pendule non oscillant démontrant la rotation de la Terre.

Le pendule oscillant qui, dans l'expérience de Foucault, démontre le mouvement de rotation de la Terre, peut servir à cette démonstration en supprimant le mouvement oscillatoire et en opérant dans une simple chambre.

Voici la disposition adoptée par M. A. Boillot :

Un fil de soie écrue est divisé en ses divers filaments.

Le plus fin est choisi pour être étiré jusqu'à ce qu'il soit complètement dépourvu de torsion. Ce fil, long d'environ 1 mètre, est fixé, par l'une de ses extrémités, au centre d'un bouchon que l'on applique à la partie supérieure d'un tube en verre, dont l'extrémité inférieure entre dans un autre bouchon percé de part en part. Ce tube, soutenu par un support, peut ainsi être adapté verticalement sur l'ouverture d'un flacon. Le fil de soie descend dans l'intérieur du tube, suivant son axe. Ce fil est terminé par une petite sphère en caoutchouc, munie d'un index. Un poids quelconque pourrait être substitué à cette sphère, pour tendre le fil. Ainsi suspendue au milieu du flacon, cette sphère paraît en repos au bout de quelques heures. Alors on peut suivre la marche de l'index, entièrement à l'abri des mouvements de l'air.

Le sens du mouvement apparent de la sphère est celui des aiguilles d'une montre placée horizontalement, dans l'hémisphère boréal, c'est-à-dire que ce mouvement est de même sens que celui du mouvement apparent diurne de la voûte céleste. Une bande de papier divisée en degrés et contournant le flacon permet de mesurer l'arc parcouru en un temps donné.

La durée d'une rotation apparente de la sphère devrait être à Paris de 31 h. 52 m. et quelques secondes, d'après l'expression  $\frac{24^h}{\sin L}$  qui donne cette durée pour une latitude L. Mais cette rigueur ne peut être obtenue. Les résultats ont varié entre 32 heures, 33 heures et 40 heures; et lorsque l'expérience est continuée pendant quelques jours, on constate que ce temps va en augmentant. La raison en est facile à comprendre : la torsion du fil, quoique très faible, croît continuellement.

Un autre mode d'opérer consiste dans l'emploi d'un barreau aimanté cylindrique, placé verticalement, et attirant un clou du côté de la tête bien arrondie, mais sans la toucher. Celui-ci est fixé dans un bouchon, lequel soutient un fil de soie, terminé par une aiguille, dont la pointe

repose légèrement sur le centre de la concavité d'un verre de montre. Ce petit appareil, bien équilibré, placé sous une cloche en verre, ne pourrait donner de bons résultats que si l'on parvenait à déterminer une attraction de l'aimant sur la tête métallique, parfaitement égale sur tous les points de sa circonférence. C'est une condition assez difficile à réaliser, mais qui peut être obtenue en prenant certaines précautions.

Ces expériences sont faites au moyen d'un barreau aimanté cylindrique, pouvant supporter un poids de 400 à 500 grammes.

En joignant à ces expériences celles du *galioscope* (voir notre précédent Annuaire), on a tout ce qu'il faut pour montrer expérimentalement la relation qui existe entre le pendule et la rotation de la Terre.

## 9

Nouvelles observations de la planète Mars. — Les canaux de Mars.  
— Les hypothèses de M. Flammarion jugées par M. Fizeau.

Les sillons que l'on remarque, à l'aide de puissants télescopes, à la surface de la planète Mars, ont pu être étudiés par M. Perrotin, avec la grande lunette de l'Observatoire de Nice.

En mai 1888, ces sillons étaient à la place où M. Perrotin les avait vus en 1886, et ils présentaient les mêmes caractères, c'est-à-dire qu'ils se projettent, sur le fond rougeâtre des continents de la planète, suivant des lignes droites sombres, les unes simples, les autres doubles, se coupant sous des angles quelconques, et paraissant établir des communications entre les mers des deux hémisphères, ou entre les diverses parties d'une même mer, ou bien encore entre les sillons eux-mêmes.

Trois modifications importantes se sont toutefois produites depuis 1886 dans l'aspect de la surface de la plâ-

nète, modifications d'autant plus positives qu'elles ont eu leur siège dans des régions sur lesquelles l'attention de M. Perrotin s'était plus particulièrement portée en 1886.

1° C'est d'abord la disparition d'un continent, qui s'étendait alors de part et d'autre de l'équateur. De forme à peu près triangulaire, ce continent était limité au sud et à l'ouest par une mer, au nord et à l'est par des canaux.

Nettement visible il y a deux ans, il n'existe plus aujourd'hui. La mer voisine (si c'est une mer) l'a totalement envahi. A la teinte blanc-rougeâtre des continents a succédé la teinte noire ou bleu foncé des mers de Mars. Un lac, le lac Mœris, situé sur l'un des canaux, a également disparu.

L'étendue de la région dont l'aspect a ainsi changé peut être évaluée à 600 000 kilomètres carrés environ, un peu plus que la superficie de la France.

En se portant sur le continent, la mer a abandonné, au sud, les régions qu'elle occupait antérieurement, et qui affectent maintenant une teinte intermédiaire entre celle des continents et celle des mers, avec une couleur bleu clair, analogue à la couleur d'un ciel d'hiver légèrement brumeux. Cette inondation (ou une autre cause) du continent *Libya* pourrait bien être un phénomène périodique.

2° C'est ensuite, au nord du continent disparu, à 25 degrés de latitude, la présence d'un canal simple. Ce canal, long de 20 degrés environ et large de 1 degré ou 1°,5, est sans doute de formation récente. Il est parallèle à l'équateur, et continue, en ligne droite, une branche d'un canal double, déjà existant, qu'il met en communication avec la mer.

3° La troisième modification consiste dans la présence, assez inattendue, sur la tache blanche du pôle nord, d'une sorte de canal qui semble relier, en ligne droite, à travers les glaces polaires, deux mers voisines du pôle.

Ce canal, qui se détache avec une grande netteté sur la

surface de Mars, coupe la calotte sphérique blanche suivant une corde qui correspond à un arc de 30 degrés environ.

Telles sont les nouvelles observations faites en 1888 par le directeur de l'Observatoire de Nice sur les apparences que présente la surface de Mars dans un puissant télescope.

En adressant à M. Faye, au mois de juin 1888, le résultat de ses recherches, M. Perrotin envoyait à cet académicien un croquis de la surface de l'astre, avec une Note, que nous allons résumer.

La région *Libya*, dit M. Perrotin, s'est présentée avec de nouvelles modifications. La mer qui recouvrait la surface de cette sorte d'île s'est retirée en grande partie, et l'aspect actuel est intermédiaire entre celui de 1886 et celui sous lequel elle se voyait en mai.

Des canaux, en partie doubles, partent des régions voisines de l'équateur et atteignent les environs du pôle boréal. Ces canaux prennent leur source dans des mers de l'hémisphère austral, non loin de l'équateur, suivent à peu près un méridien de la planète et vont se perdre dans les mers qui entourent la calotte de glace du pôle boréal. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'on peut suivre leurs traces, à travers ces mers, jusqu'à la calotte elle-même.

Au sujet des observations de l'astronome de Nice, M. Fizeau a communiqué à l'Académie des Sciences d'importantes considérations.

Les apparences singulières observées à la surface de la planète Mars par M. Schiaparelli, et auxquelles plusieurs observateurs, et notamment M. Perrotin, de l'Observatoire de Nice, ont ajouté récemment des particularités nouvelles, sont demeurées jusqu'ici, sans explication plausible. On s'accorde à les désigner sous le nom de *canaux* de Mars, d'après leur ressemblance lointaine avec des canaux d'irrigation,

mais sans vouloir rien préjuger au sujet de leur véritable nature.

Il semble cependant que les observations les plus récentes permettent d'essayer aujourd'hui de résoudre cette énigme, en s'appuyant sur les considérations suivantes :

Et d'abord, on s'accorde généralement à reconnaître la présence de l'eau à la surface de Mars, et l'on admet que l'eau joue un rôle considérable dans les changements que l'on y observe. On connaît les taches polaires à aspect neigeux, qui s'étendent ou diminuent suivant le cours des saisons. On sait, de plus, que l'analyse spectrale de la lumière de Mars a fait reconnaître à M. Janssen la présence de l'eau comme très probable.

Les *canaux* de Mars apparaissent comme des lignes plus obscures que le reste de la surface, de directions rectilignes, souvent parallèles entre elles, ou se coupant suivant des angles plus ou moins grands. Le réseau de ces lignes n'a rien de fixe, et, à des époques peu éloignées, a présenté des dessins fort différents les uns des autres : changements qui rappellent ceux des taches plus étendues (appelées *continents* ou *mers*), lesquelles paraissent, se modifient et disparaissent parfois dans l'intervalle de quelques mois. Tout récemment, une ligne très nette a été signalée comme traversant, suivant une corde, le cercle de glaces polaires tourné vers la Terre.

Il paraît naturel de rapprocher de ces apparences singulières les phénomènes variés qui ont été signalés sur notre globe à la surface des grands glaciers, tels que la Mer de Glace (Mont-Blanc), le glacier du Rhône et surtout la vaste région glacée du Groenland, pour ne citer que les plus connus. On sait que, parmi les changements incessants qui se produisent sur ces surfaces de glace, par la succession des saisons, on remarque surtout, au point de vue qui nous occupe, des rides parallèles, des crevasses, des fentes rectilignes, s'étendant sur des longueurs considérables, et se coupant entre elles suivant des angles variés. M. Nordenskiöld a notamment rencontré et décrit, dans son deuxième voyage au Groenland, des phénomènes de ce genre, tout à fait remarquables par leur grandeur et par les caractères plus précis qu'ils permettent d'assigner aux régions soumises au régime glaciaire.

En rapprochant ainsi les principales circonstances que présentent les *canaux* de Mars de celles qui ont été observées sur nos glaciers, on remarquera que les analogies et les ressemblances entre les deux ordres de phénomènes sont réelle-

ment assez marquées pour que l'on puisse, avec une grande probabilité, rapporter les uns et les autres à une même cause : l'état glaciaire.

On est donc conduit à l'hypothèse de l'existence, à la surface de Mars, d'immenses glaciers, analogues à ceux de notre globe, mais d'une étendue beaucoup plus considérable encore, et dont les mouvements et les ruptures doivent être également plus prononcés. On doit remarquer, en effet, que la longue durée des saisons sur la planète (double de celles de la Terre) favorise manifestement le développement et le bouleversement périodique des masses glacées, sous l'influence des dilatations et contractions dues aux changements de la température : effets auxquels il faut joindre ceux qui résultent de la faible pesanteur à la surface de la planète ( $\frac{4}{10}$  de celle de la Terre).

Mais, d'autre part, l'hypothèse dont il s'agit va-t-elle s'accorder avec plusieurs circonstances bien connues de la constitution physique de la planète?

Et d'abord, les distances au Soleil de Mars et de la Terre étant comme 3 à 2, les intensités du rayonnement sont comme 4 à 9; le rayonnement solaire est donc sur Mars  $\frac{4}{9}$  de ce qu'il est sur la Terre. Sans vouloir décider ici ce que deviendraient nos climats si le Soleil ne nous envoyait plus que les  $\frac{4}{9}$  de ses rayons, on peut assurer que toutes les températures moyennes seraient fort abaissées et que la plus grande partie de notre globe entrerait dans une période glaciaire. La température de Mars doit donc être bien plus basse que celle de la Terre, même en attribuant à la planète une atmosphère semblable à la nôtre.

De plus, on a des motifs sérieux de penser que l'atmosphère de Mars est, contrairement à l'opinion d'éminents astronomes, moins développée que celle de la Terre.

D'abord, l'absence de *bandes équatoriales* montre que les mouvements atmosphériques réguliers ne se produisent pas à comme sur notre globe : ce qui paraît indiquer une atmosphère d'une étendue plus limitée et, par suite, moins propre à absorber et à conserver la chaleur solaire que l'atmosphère terrestre.

Ensuite on peut remarquer que la lumière de Mars présente une *teinte rouge*, reconnue de tous temps et par tous les observateurs. Or cette couleur rouge fournit une nouvelle preuve que l'atmosphère de Mars n'a pas une constitution semblable à celle de l'atmosphère de la Terre. C'est ce que l'on peut conclure en considérant la couleur que possède la



*lumière cendrée* que la Lune renvoie vers la Terre à certains jours des premiers et derniers quartiers. Cette lumière est, en effet, empruntée à la Terre, directement éclairée par le Soleil, et peut nous donner une idée assez exacte de la couleur que possède la Terre, environnée de son atmosphère et vue de l'espace. Or la *lumière cendrée* est, d'après Arago, d'une teinte *bleu-verdâtre* et nullement rouge, comme elle le serait si notre atmosphère était semblable à celle de Mars. La teinte rouge dont il s'agit indique avec une grande probabilité la prédominance relative de la vapeur d'eau sur les gaz dans l'atmosphère de Mars.

On voit, conclut M. Fizeau, que l'hypothèse de l'état glaciaire de Mars paraît s'accorder assez bien avec les principales données physiques que nous possédons jusqu'à ce jour sur cette planète.

La Note présentée à l'Académie des Sciences par l'illustre physicien n'a pas été du goût de M. Flammarion. Depuis vingt ans, M. Flammarion entasse raisons sur raisons pour faire admettre l'habitabilité de Mars, et il a été rarement contredit. Pour la première fois, un savant d'un mérite hors ligne discute cette question, et il arrive à une conclusion diamétralement opposée aux hypothèses de M. Flammarion.

L'écrivain ainsi combattu n'a pas manqué de se porter à la défense de ses idées.

M. Flammarion a fait paraître dans sa *Revue mensuelle d'Astronomie populaire* un article où il essaye de réfuter les conclusions que M. Fizeau tire des observations dues à nos plus habiles astronomes.

« Le monde de Mars n'est pas dans un état glaciaire, » dit M. Flammarion. La fusion des taches polaires pendant l'été prouve, suivant lui, que les continents de Mars ne sont point des champs de glace, et que la température de cette planète n'est pas plus basse que celle de la Terre.

« C'est peut-être ici le lieu de remarquer, dit M. Flammarion, que la température d'un lieu n'est pas uniquement réglée par sa distance au Soleil, mais encore et

*surtout* par les propriétés physiques de l'atmosphère qu'il le recouvre. Il y a beaucoup de vapeur d'eau dans l'atmosphère de Mars.... Or c'est la vapeur d'eau qui joue le plus grand rôle dans la conservation des rayons calorifiques reçus.... »

Nous voici donc en présence de deux opinions contradictoires : celle de M. Fizeau, qui considère Mars comme se trouvant dans un état glaciaire, et celle de M. Flammarion, qui n'accorde à Mars qu'une température compatible avec l'existence des êtres vivants dans les conditions qu'ils trouvent sur notre globe.

On nous permettra de faire remarquer que les idées de M. Flammarion sont du domaine de l'imagination, tandis que celles de M. Fizeau s'appuient sur des faits, sur des observations positives, parfaitement en harmonie avec le principe de l'unité de constitution du système solaire.

M. Flammarion met en doute que les neiges et les eaux de Mars soient de même nature que celles de notre planète, bien que les investigations de l'analyse spectrale aient établi leur identité. Il semble croire que la composition chimique de l'atmosphère et des liquides de cette planète doit offrir des « différences originaires et permanentes » (ce sont ses expressions) avec ce qui existe sur notre planète.

Avec de tels jeux de l'imagination on va loin, et les hypothèses les plus bizarres ont un libre cours. Il n'est plus nécessaire de scruter la nature, de recourir aux méthodes et aux procédés de la physique, de la chimie et même de la mécanique, quand on veut les renverser en insinuant que la matière ne se comporte peut-être pas sur les autres planètes comme elle se comporte sur la nôtre.

Pour M. Flammarion, l'éloignement du Soleil n'est pas une cause décisive d'abaissement de température, et Mars, pour être beaucoup plus loin de l'astre radieux que la Terre, n'en est pas nécessairement plus froid. La masse

énorme de vapeurs qui couvre la planète Mars peut, selon lui, la préserver de l'abaissement excessif de température à laquelle la condamne son éloignement du Soleil.

Faire aussi bon marché de l'influence de la distance au Soleil sur la température est une hardiesse qui mériterait, pour être soutenue scientifiquement, une série d'observations positives, que M. Flammarion ne peut invoquer. Toutes les observations connues établissent l'identité des matériaux qui constituent les planètes en général, et leur obéissance à la loi de la décroissance de leur température selon leur éloignement du Soleil. Rien ne vient appuyer les hypothèses de M. Flammarion, qui veut que les lois de la nature se modifient à l'égard de la planète Mars.

Pour nous, la planète Mars est gelée de bout en bout, et ce que l'on a si singulièrement baptisé du nom de *canaux de Mars* n'est autre chose que la série des fractures que déterminent dans cette masse glacée son refroidissement et son échauffement alternatifs, dont le réseau doit nécessairement varier avec le temps, comme l'ont constaté tous les observateurs.

Cher et savant confrère, excusez ma franchise : *Amicus Plato, sed magis amica veritas.*

## 10

### Origine des satellites de Mars.

Les 11 et 17 août 1877, M. Asaph Hall a découvert deux satellites de la planète Mars, qu'il a nommés *Phobos* et *Deimos*. Ces petits astres, non aperçus jusqu'à cette époque, ont été observés depuis par plusieurs astronomes, et M. E. Dubois s'est demandé comment il se fait qu'ils n'aient jamais été reconnus auparavant. Ils sont excessivement près de la planète Mars, puisque le

plus éloigné n'est qu'à 1,82 du rayon équatorial de Mars, et l'autre à 0,73 seulement. Leurs mouvements, surtout celui de *Phobos*, sont excessivement rapides, car ce dernier astéroïde décrit son orbite en 7 h. 39 m. Ces deux circonstances ne pouvaient être que très favorables, dit M. E. Dubois, à la découverte de ces satellites.

M. Dubois émet l'hypothèse que *Phobos* et *Deimos* pourraient être deux des astéroïdes de la zone des planètes télescopiques situées entre Mars et Jupiter, qui, dans leur mouvement, auraient passé si près de la planète Mars qu'ils en seraient devenus des satellites.

Il existe probablement dans cette zone un nombre considérable de petits astres, qui n'ont pas encore été découverts, et dont, pour quelques-uns, la *distance moyenne* et l'*excentricité* peuvent, comme pour *Æthra* (la 132<sup>e</sup> petite planète, découverte en 1873 par M. Watson), être telles, que, en raison des perturbations planétaires et de la forme de leur orbite, elles puissent devenir un jour des satellites de Mars.

La *distance périhélie* d'*Æthra* est 1,6138, et la *distance aphélie* de Mars est 1,6658. Il pourra donc se faire un jour que la planète 132, se trouvant entre le Soleil et Mars, devienne un satellite de ce dernier.

Il n'est nullement impossible, conformément à l'idée de M. Dubois, que *Phobos* et *Deimos* soient deux petites planètes de la large zone des planètes télescopiques, qui, tout dernièrement, ayant passé excessivement près de la planète Mars, auraient été entraînées dans son cycle et seraient devenues ses satellites.

## 11

Variabilité des anneaux de Saturne; découverte de nouveaux anneaux.

La variabilité d'aspect des anneaux de Saturne avait été déjà signalée par M. E. L. Trouvelot en 1875, puis

en 1885. Toutes les observations faites ensuite confirmaient cette opinion de M. Trouvelot, que les anneaux de Saturne, loin d'être stables, sont, au contraire, essentiellement variables et subissent des changements continus.

Les observations récentes du même astronome viennent ajouter un nouveau poids à cette opinion et confirment ses études antérieures.

On sait qu'entre ses deux anneaux principaux, toujours bien visibles, Saturne en possède un troisième, qui resta longtemps inaperçu, à cause du faible éclat de sa matière nébuleuse, et qui n'est pas toujours visible dans le réflecteur de 16 centimètres d'ouverture de l'Observatoire de Grignon.

Mais, au delà de ces anneaux connus, l'attention de Dom Lamey a été fréquemment et spontanément attirée, depuis vingt ans, par certaines lueurs annelées, visibles entre les régions où gravitent *Mimas* et *Titan*, le premier et le sixième satellites de ce système. Ces anneaux, perdus dans la zone d'illumination qui entoure Saturne, ne s'aperçoivent que très rarement dans leur entier. Ils sont généralement plus lumineux d'un côté, lequel varie d'ailleurs de position. Le maximum d'éclat concorde généralement avec le satellite le plus voisin; son intensité dépasse quelquefois celle du satellite.

Jusqu'au 5 juin 1888, Dom Lamey n'a réuni que 19 esquisses de ces anneaux. Cet observateur a pu se convaincre que ces apparences ne pouvaient être produites ni par l'interposition de notre atmosphère, ni par l'instrument, les images n'ayant jamais changé de forme ou de positions relatives, par l'emploi d'objectifs d'ouverture et de longueur focale différentes, munis d'oculaires tantôt positifs et tantôt négatifs, et donnant divers grossissements, pouvant aller jusqu'à 250 diamètres au moins. Enfin, une illusion produite par l'œil ou par l'imagination ne saurait expliquer davantage la constatation de ces anneaux, attendu que deux des collaborateurs de Dom

Lamey les ont vus et dessinés comme lui, quant à la forme et à la situation du maximum d'éclat, et cela d'une manière toute spontanée.

Ces anneaux sont au nombre de quatre, si l'on compte comme tel la zone lumineuse bordant la tranche extérieure de l'anneau extérieur. Cette zone n'a pu être constatée que du côté qui regarde notre planète. Généralement nébuleuse, elle est fréquemment devenue résoluble en une foule de petits grains lumineux, comme enfilés, les uns après les autres, sur un arc elliptique. Au delà de cette zone existe une séparation elliptique, dont l'obscurité est quelquefois singulièrement accentuée. Puis commence une nébulosité vague, laiteuse, allant en s'accroissant jusqu'au voisinage d'*Encelade*, qui limite pour ainsi dire ce deuxième anneau nébuleux. Après le quatrième, c'est le plus faible, le troisième étant le plus lumineux et le plus fréquemment visible.

Ce troisième anneau ne paraît pas dépasser l'orbite de *Téthys*; ce dernier satellite semble raser la lumière extérieure de l'anneau et arrondir son contour.

Enfin, entre *Dioné* et *Rhéea*, on a constaté la limite extérieure d'un quatrième anneau, très faible et très dilué sur ses bords, et qui ne peut se voir qu'avec de faibles grossissements.

D'un autre côté, M. Perrotin a observé Saturne, pendant son apparition de 1888, à l'aide du grand équatorial de l'Observatoire de Nice. Il résulte des mesures qu'il a prises que, pendant ses opérations, les anneaux étaient généralement plus éloignés du centre de la planète du côté est que du côté ouest. Ce fait vient appuyer l'opinion des astronomes qui croient que les anneaux tournent autour de la planète dans des orbites elliptiques.

Pendant la durée de ces observations, deux petites bandes grises ont été vues dans l'équateur de la planète.

La division d'Encke, visible en 1884, 1885 et 1886 à

l'équatorial de 0<sup>m</sup>,38 d'ouverture, et en 1887 avec l'équatorial de 0<sup>m</sup>,76, n'a pu être distinguée en 1888. Cela peut provenir de la plus grande inclinaison des rayons solaires sur le plan de l'anneau.

La moitié intérieure du deuxième anneau brillant a paru présenter trois faibles divisions, qui partagent cette portion de l'anneau en trois parties à peu près égales.

L'anneau sombre présentait une teinte uniforme, sans division à sa surface.

## 12

### Phases de Jupiter.

Bien que les phases de Jupiter ne soient pas aussi sensibles que celles de Mars, Dom Siffert a eu l'occasion de faire un grand nombre d'observations qui les mettent en évidence.

La majeure partie de ces observations a été faite à l'Observatoire de Grignon, à l'aide d'une petite lunette équatoriale de 10 centimètres d'ouverture, dont l'observateur se servait pour dessiner les aspects variables de Jupiter.

Les dessins montrent le plus souvent, sauf au voisinage de l'apparition, un petit croissant moins lumineux, se présentant constamment du côté réellement opposé au Soleil.

Ces phases obscures se retrouvent dans les dessins exécutés à Grignon, aux mêmes époques, par trois autres observateurs, qui se servaient de l'équatorial de 16 centimètres. Elles sont en général moins fréquentes, moins obscures, moins larges et moins constantes, comme grandeur, que celles observées par Dom Siffert.

L'agitation, très variable, de l'atmosphère de la planète paraît devoir expliquer principalement l'exagération con-

sidérable des largeurs de la phase obscure, comparées à celles que donne le calcul, en supposant que le disque visible de l'astre soit formé par un globe obscur, exempt totalement d'atmosphère. Or cette supposition est loin d'être conforme à la réalité, Jupiter étant lumineux par lui-même et entouré d'une atmosphère, probablement très étendue et assurément très épaisse. Cela suffit sans doute pour expliquer la largeur 10 fois à 40 fois plus considérable de la phase obscure observée.

### 13

Emploi des puissants objectifs dans les observations méridiennes.

Les instruments méridiens tels qu'on les construit aujourd'hui ne peuvent pas recevoir d'objectifs bien puissants. Les cercles méridiens de Paris et de Greenwich, les plus grands qui existent, ont des objectifs de 0<sup>m</sup>,24 d'ouverture, ce qui ne permet pas d'observer des astres plus faibles que ceux de 12<sup>e</sup> grandeur; encore ces derniers s'observent-ils avec difficulté.

Au cercle méridien de Paris, consacré spécialement à l'examen des petites planètes, beaucoup de ces astéroïdes ne peuvent être aperçus, à cause de leur faiblesse. On est obligé de les regarder aux équatoriaux : ce qui entraîne une grande perte de temps et un accroissement de travail, en même temps qu'une diminution de précision.

Il serait donc avantageux d'avoir des instruments méridiens dont la puissance fût comparable à celle des équatoriaux actuels. C'est ce que permet de réaliser la disposition proposée par M. G. Bigourdan.

Supposons qu'on veuille observer des astres passant au méridien, entre le zénith et l'horizon sud. Pour cela, plaçons une lunette sur deux piliers, son axe optique étant dans le méridien, à peu près horizontal, et l'objectif étant



au nord de l'oculaire. Puis devant l'objectif plaçons un miroir plan tourné vers le sud, mobile autour d'un axe horizontal de direction est-ouest, et dont les mouvements autour de cet axe soient mesurés par un cercle gradué. Il est évident que, pour apercevoir tous les astres qui passent au méridien entre l'horizon sud et le zénith, il suffira de faire tourner le miroir de 45 degrés autour de son axe, en faisant passer sa normale de la position horizontale à celle où son inclinaison sur l'horizon est de 45 degrés. Dans la réflexion, l'angle d'incidence maximum sera 45 degrés, et si  $D$  est l'ouverture de l'objectif, il suffira d'employer un miroir de diamètre égal à  $D\sqrt{2}$ . Dans le champ, tous les astres se déplaceront suivant une ligne horizontale, de sorte que la direction des fils sera constante.

Cet instrument pourra s'orienter facilement; car il permet de viser le pôle, l'équateur et le bain de mercure. Son usage sera très commode pour l'observateur, qui n'aura pas à se déplacer, et qui pourra se tenir dans une obscurité complète.

Un avantage important de cette disposition, c'est de permettre aussi facilement l'enregistrement des déplacements en déclinaison que celui des passages en ascension droite. Il suffira pour cela de transmettre le mouvement des tambours de déclinaison à deux autres tambours, avec chiffres en relief par exemple, et placés près du chronographe; la même bande de papier recevrait à la fois l'indication des passages et les empreintes des seconds tambours de déclinaison.

## 14

Nouveau bain de mercure pour l'observation du nadir.

On connaît les difficultés que présente l'observation du nadir, à Paris surtout.

En 1887, M. Gautier avait fait faire un grand pas à la question, en imaginant un bain à double cuvette. Seulement on attribuait la netteté des images obtenues avec ce bain au flottage partiel de la cuvette intérieure sur la première. Des expériences répétées ont démontré à M. Périgaud que l'épaisseur de la couche mercurielle intervient seule dans le phénomène. Plus cette épaisseur est faible, plus brillantes sont les images.

En conformité de ces idées, M. Périgaud a fait modifier ainsi qu'il suit le bain de mercure de Villarceau, affecté au cercle de Gambey.

Un nouveau plateau a été substitué à l'ancien. Il est analogue à la cuvette intérieure du bain Gautier, c'est-à-dire *séparé de son rebord par une gorge d'une épaisseur de 5 millimètres environ*. De plus, trois vis calantes permettent de rendre le plateau horizontal.

Pour se servir de ce bain, on commence par bien nettoyer le plateau et le rendre horizontal; puis on fait tourner la vis de pression. Le mercure jaillissant emplit d'abord la gorge, et s'étale ensuite sur le plateau. Pour que le plateau soit entièrement couvert, il faut tourner de quatre tours environ. Cela fait, on peut, expérience curieuse, faire rentrer le mercure dans le réservoir, en tournant la vis de trois tours et un quart, sans que le miroir se déforme, sans que l'horizontalité soit altérée; et le mercure, qui couvre alors la même surface qu'auparavant, n'est plus que les  $\frac{3}{16}$  de la quantité première, de telle sorte que sur le plateau il ne reste plus qu'une très mince couche de métal. A ce moment, les images des fils, invisibles avec l'épaisseur première, apparaissent très brillantes et très nettes, quel que soit l'état de l'atmosphère et quelles que soient les trépidations du sol.

Si l'on venait à dépasser cette limite de trois tours et un quart, on verrait le miroir se briser, comme le ferait un ressort ou une membrane trop fortement tendue.

Une des principales conditions de succès, c'est que le plateau soit horizontal et qu'il ne contienne aucune pous-

sière. Un grain de sable dans la masse fait instantanément rompre le miroir.

Avec une inclinaison sensible du plateau, il est impossible de réduire l'épaisseur au même degré sans que le miroir se brise.

M. C. Wolf a insisté sur cette expérience, qui donne enfin la solution, longtemps cherchée, de l'emploi du bain de mercure pour la détermination de la verticale, et pour les observations par réflexion par tous les temps et sur un sol fréquemment ébranlé par le passage des voitures. Elle donne, en même temps, une preuve de la cohésion du mercure. On peut assimiler la pellicule de ce métal qui reste sur le plateau, à celle que forme l'eau de savon à l'intérieur d'un anneau qu'elle mouille. Ici l'anneau est représenté par le mercure qui remplit la rigole annulaire. Sans cette rigole, l'expérience devient impossible, et la couche horizontale de mercure se brise dès qu'on cherche à l'amincir.

## 13

Travaux préparatoires pour l'exécution de la carte photographique du ciel. — Publication d'un Bulletin spécial.

En présentant à l'Académie des Sciences le premier fascicule du *Bulletin du comité d'exécution de la carte du ciel* (26 mars 1888), le directeur de l'Observatoire de Paris, M. le contre-amiral Mouchez, a annoncé que les expériences et les études préparatoires sont activement poursuivies par les savants des divers pays qui s'en sont chargés à la suite du Congrès de 1887.

M. le docteur D. Gill, directeur de l'Observatoire du Cap de Bonne-Espérance, a envoyé un mémoire sur la meilleure méthode de montage des plaques photographiques. M. le docteur Vogel, de Potsdam, a fait d'excellents

réseaux de repère; il a également à peu près terminé l'étude de la déformation de la couche sensible.

M. le docteur Scheiner a constaté que la durée de pose des photographies stellaires semble être sans influence sur l'exactitude des positions des étoiles.

Deux nouveaux Observatoires sont à ajouter aux onze premiers, pour prendre part à l'exécution de la carte du ciel, à Potsdam et à Oxford.

## 16

### L'heure nationale

Sur la demande du colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, le gouvernement se propose d'adopter désormais pour toute la France une heure unique, uniforme. Ce serait l'heure moyenne du méridien de Paris, et elle serait employée exclusivement sur toute l'étendue du territoire, dans toutes les villes et dans toutes les gares.

A cet effet, dit le colonel Laussedat, les Compagnies de chemins de fer devraient s'entendre avec le directeur de l'Observatoire de Paris pour obtenir, aussi souvent qu'elles en auraient besoin, communication de l'heure, à une seconde près. Cette heure serait celle que devraient indiquer les cadrans extérieurs des gares, aussi bien que les cadrans intérieurs.

Les municipalités des villes seraient invitées elles-mêmes à faire régler leurs horloges sur l'heure des chemins de fer, qui prendrait le nom d'*heure nationale*.

Aux gares ou aux stations frontières de chaque ligne, il y aurait deux cadrans, l'un pour l'heure nationale, l'autre pour l'heure du pays voisin.

L'*heure nationale* serait adoptée à partir du 1<sup>er</sup> mai 1889, c'est-à-dire avec l'inauguration de l'Exposition.

## 17

Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1887, par M. le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire.

Ce rapport a été présenté au Conseil de l'Observatoire dans sa séance du 21 janvier 1888.

Deux faits importants sont signalés en tête de ce rapport. Le premier, c'est la réunion, au mois d'avril 1889, du Congrès international pour l'exécution de la carte photographique du ciel, rendue possible par les remarquables progrès récemment réalisés par MM. Henry; le second, c'est la publication et la distribution des deux premiers volumes du Catalogue de l'Observatoire de Paris, résultant de la réobservation des 48 000 étoiles de l'*Histoire céleste* de Lalande.

M. Périgaud a fait une nouvelle détermination de la latitude du cercle mural de Gambey, au moyen d'observations de passages *consécutifs* supérieurs et inférieurs de l'étoile Polaire, du 8 juin au 12 juillet. La latitude conclue est  $48^{\circ} 50' 12'',0$ .

Les résultats obtenus antérieurement sont compris entre  $48^{\circ} 50' 10'',7$  et  $48^{\circ} 50' 12'',0$ . Diff.  $1'',3$ .

On voit que cette question est loin d'être résolue, si l'on prétend en arriver à une exactitude de 1 à 2 dixièmes de seconde.

MM. Paul et Prosper Henry ont continué à s'occuper de leurs travaux de photographie astronomique. 74 grandes épreuves de différentes parties du ciel ont été obtenues, à l'aide de l'objectif de 33 centimètres.

Le service méridien a subi de notables modifications : les observations sont faites au *Grand méridien*, à la *Lunette de Gambey*, au *Cercle de Gambey* et au *Cercle méridien du jardin*. A l'*Équatorial de la tour de l'Ouest*,

M. Bigourdan a fait les observations de comètes et de petites planètes nouvelles, ainsi que l'observation de nébuleuses. Il a aussi essayé de décrire quelques amas d'étoiles.

M. Obrecht a continué, de janvier à septembre, ses études sur la libration lunaire, en se servant de l'*équatorial coudé*.

Les appareils météorologiques ont continué à bien fonctionner.

La toise du Pérou a été transportée au Bureau international des poids et mesures.

L'envoi de l'heure aux trois villes du Havre, de Rouen et de la Rochelle, qui l'ont demandée, se fait régulièrement tous les dimanches, à 9 heures du matin.

Outre le Catalogue de l'Observatoire, un volume des observations de 1882 a été publié.

Le musée de l'Observatoire s'est enrichi du portrait de Le Verrier, peint, en 1846, par M. Daverdoing, son ami. Plusieurs dons ont été faits.

Enfin, des travaux personnels importants ont été exécutés; les plus marquants sont consignés dans le premier article du chapitre *Astronomie* du présent Annuaire.

---

## MÉTÉOROLOGIE

### 1

L'été de 1888.

Si une saison s'est jamais manifestée avec des caractères anormaux, c'est certainement l'été de 1888. Dans toute la France et les pays environnants, les habitants ont été fâcheusement affectés par une température trop basse, surtout la nuit, par une atmosphère humide, aigre, et par un ciel à peu près constamment couvert. Aussi, dans un grand nombre de localités, notamment dans le département de la Seine, les légumes et les fruits, quoique abondants, ont-ils contracté une saveur aqueuse. Pendant les deux derniers tiers du mois de mai, pendant les mois suivants, juin, juillet et août, le soleil s'est à peine montré. Toutes les journées se ressemblaient, et vainement on attendait la chaleur, résultant, en cette saison, de la présence de l'astre lumineux sur l'horizon.

Il est vrai que le mois de septembre a été beau; mais les rayons solaires venaient trop tard pour réchauffer le sol et pour donner aux produits de la terre la chaleur nécessaire à une bonne maturation, de laquelle dépend surtout la saveur particulière à chaque fruit et à chaque légume.

On va juger d'ailleurs de l'influence fâcheuse qu'a dû exercer l'été de 1888, par les observations de M. Renou, faites au parc Saint-Maur, près de Paris.

Le mois de juillet 1888 a attiré l'attention du public, et surtout des agriculteurs, par la persistance du mauvais temps et la basse température qui en a été la conséquence. La température moyenne de ce mois (moyenne vraie des 24 heures) a été  $15^{\circ},7$ , en déficit de  $2^{\circ},4$  sur la moyenne normale, mais plus élevée de  $0^{\circ},1$  que celle du mois de juillet 1879.

Il y a eu 22 jours de pluie, qui ont donné  $81^{\text{mm}},6$  d'eau, à peu près la moitié en sus de la quantité ordinaire. La nébulosité a été 74 centièmes, c'est-à-dire que le ciel a été, en moyenne, aux trois quarts couvert. Il y a eu 8 jours de tonnerre.

La plus basse température a eu lieu le 2 : elle a atteint  $6^{\circ},5$ . On connaît pourtant des températures de juillet plus basses. Ainsi, le 13 juillet 1875, le thermomètre s'est abaissé à  $6^{\circ}$ , et le 9 juillet 1877 à  $6^{\circ},2$ . A ces mêmes dates l'Observatoire de Paris a noté des minima de  $9^{\circ},1$  et  $8^{\circ},4$ .

On voit que la différence de Paris avec la campagne n'est pas la même dans ces deux années. Mais en 1809, le 4 juillet, lorsqu'on a observé à Paris  $6^{\circ},2$ , il devait y avoir seulement 3 à 4 degrés dans la campagne.

La plus haute température a atteint  $26^{\circ},6$  ; c'est le maximum de juillet le moins élevé connu. En 1795 seulement, Cotte a noté le maximum du 20 juillet comme égal à  $25^{\circ},5$  ; mais à cette époque on ne se servait pas de thermomètre à maxima, et les observations donnent généralement, à la lecture directe, des indications moindres. En observant d'après ce système, on n'aurait trouvé pour maximum, au parc de Saint-Maur, que  $25^{\circ},2$ , température de 3 heures du soir.

La température la plus haute de la Marne n'a pas dépassé  $19^{\circ},6$ . Depuis bien des années, la température de la Marne et de la Seine s'est élevée, au moins quelques jours, au-dessus de  $20^{\circ}$  pendant le mois de juillet.

La température a été très basse dans l'été de 1888 pendant 56 jours, du 13 juin jusqu'au 7 août. Dans cet



intervalle de près de deux mois, la moyenne a atteint à peine 15 degrés.

Mais ce qui nuit le plus aux produits de la terre, au blé surtout, au raisin, aux fruits de table, c'est le temps couvert. C'est précisément ce qui est arrivé en 1888. La *nébulosité* de juillet a été aussi forte que l'est ordinairement celle de décembre, le mois le plus sombre de l'année.

Cette intempérie de deux mois a atteint la France et les pays limitrophes. Dans l'Est, il y a eu des pluies considérables : à Grenoble, M. Poulet a recueilli 202<sup>mm</sup>,25 d'eau en juillet ; le 16, il y est tombé 51<sup>mm</sup>,7 de pluie et 53<sup>mm</sup>,1 le 31. Ces pluies ont occasionné des inondations.

Et pendant ce temps il faisait très chaud dans toute la Russie !

Explique qui pourra cette anomalie.

Maintenant, si l'on nous demande pourquoi l'été de 1888 a été si froid et si pluvieux, nous pourrions, avec divers savants, en chercher la cause, soit dans les espaces célestes, en invoquant un refroidissement accidentel du soleil ou la présence de taches à la surface de cet astre, soit sur la terre, par des formations d'amas de glace inusités aux régions avoisinant les pôles. Mais toutes les causes que les météorologistes ont invoquées pour expliquer le phénomène qui nous occupe, se détruisent l'une par l'autre, et, en réalité, aucune théorie n'a pu être mise en avant avec certitude.

C'est que la météorologie, il ne faut pas craindre de l'avouer, est une science encore dans l'enfance. Et si elle en est à ses premiers pas, c'est, remarquons-le bien, parce qu'elle est de date trop récente pour avoir eu le temps de recueillir un assez grand nombre d'observations et de faits pouvant servir à constituer des systèmes, des prévisions à l'avance ou des explications après coup. Il y a un demi-siècle à peine que l'on fait des observations sérieuses en météorologie, et on ne pourra la constituer à l'état de science qu'avec un registre d'observations embrassant trois ou quatre siècles.

Repasser dans 400 ans, et nous pourrions vous dire pourquoi l'été de 1888 fut un hiver déguisé.

## 2

Le blizzard des 11 et 12 mars 1888.

Connaissez-vous le *blizzard*? Non sans doute, car c'est la désignation que les Américains donnent à un ouragan de neige, propre à leur continent, et qui en 1888 a ravagé les grandes villes des États-Unis, du côté de l'Atlantique, Washington, Baltimore, Philadelphie, New York, Boston, peu habituées jusqu'ici à subir de pareils fléaux. Ce nom de *blizzard* est si peu répandu, que nous ne le rencontrons que dans les *Reporters of the Signal service* de l'armée fédérale américaine.

« En hiver, est-il dit dans cet ouvrage, la chaleur dégagée inopinément de l'immense vallée du Mississipi, où, paraît-il, ce phénomène n'est pas rare, est la vraie cause des changements de temps qui surviennent soudainement au Mississipi. Dans ce contraste thermique entre le nord et le sud se trouve l'origine des blizzards et de nos ondes de froid. Cette grande différence de température explique comment on peut avoir en hiver dans ces régions un ouragan avec tonnerre, suivi peu d'heures après d'un blizzard. »

Le blizzard est donc un ouragan de neige local, accompagné d'une baisse extrêmement brusque de température; mais il est, avant tout, subordonné à un mouvement cyclonique général, passant sur une contrée à climat excessif. A ce titre, nous retrouvons ailleurs, en Russie par exemple, de vrais blizzards, sous le nom de *bora* ou de *buran*.

M. Faye rattache ce phénomène aux girations atmosphériques descendantes, engendrées dans les courants des hautes régions de l'air, courants où la tempête débute et s'alimente, et qui sont entièrement indépendants

des couches inférieures au-dessus desquelles ils se meuvent, suivant d'immenses trajectoires, par-dessus les continents et les mers, sans égard aux circonstances locales.

Seuls les phénomènes accessoires, les détails dont nous sommes frappés, et auxquels nous donnons les noms d'*orage*, d'*averse*, de *grêle*, de *blizzard*, de *bora*, de *föhn*, de *sirocco*, de *khamsin*, etc., dépendent de l'état de sécheresse ou d'humidité des couches basses, combiné avec la richesse ou la rareté des cirrus charriés par les courants supérieurs. Le même mécanisme produira en été, en certains climats humides, des tempêtes de pluie ou de grêle, avec foudre et tonnerre; en hiver, dans les climats excessifs, un ouragan de neige, avec une chute effroyable et soudaine de température, c'est-à-dire un blizzard ou un buran.

Aux États-Unis, les circonstances locales qui déterminent le caractère des tempêtes humides sont merveilleusement réunies et toutes prêtes à jouer leur rôle physique, lorsque le mécanisme des tourbillons descendants vient à les mettre en jeu.

Le *blizzard* américain a tous les caractères d'une tempête atmosphérique. Il arrive avec une rapidité incroyable. Ainsi, le 9 et le 10 mars, à Philadelphie, le ciel était clair, l'air tiède, et l'on croyait le printemps arrivé. Le 11 mars, le vent du sud-ouest se mit à souffler, il amena une pluie chaude; le thermomètre était à + 16 degrés centigrades. Le soir, la pluie devint un déluge. Le *Signal service* avait annoncé un vent du sud-ouest, devant amener de la pluie, mais rien de plus.

Le changement subit de température se produisit le 11 mars, à Washington, à 5 heures du soir; à Philadelphie, à 11 heures; à New-York il ne fut ressenti que le 12, à 4 heures du matin. A Philadelphie les effets furent extraordinaires. La pluie, qui tombait à torrents, se changea, dans l'espace de dix minutes, en grésil, puis en un mélange de neige et de grêle. Le vent, qui avait passé du sud-est au nord-ouest, commença à souffler en

tempête après minuit. A Philadelphie, la tempête abat-tit des milliers d'arbres. Le froid devint bientôt intense; le thermomètre tomba jusqu'à — 18 degrés; la neige, poussée par un vent furieux, s'accumulait en grosses vagues, que la gelée rendait bientôt solides. Quand le jour se leva, toute vie sociale était rendue impossible.

En effet, les communications télégraphiques étaient coupées. Dans la baie de Chesapeake, trente vaisseaux firent naufrage; dans celle de la Delaware, vingt-deux navires se perdirent et soixante bateaux furent jetés à la côte. Dans un navire échoué sur la côte du Maryland, tout l'équipage a été trouvé gelé. Pendant la journée du 13, le vent diminua graduellement, et la tempête épuisa sa rage.

Les mêmes phénomènes se produisirent successivement de Washington à Philadelphie, à Baltimore, à New York, à Boston, suivant exactement la même trajectoire que la tempête qui suggéra à Franklin, au siècle dernier, sa célèbre théorie des tempêtes d'aspiration.

Un mouvement cyclonique principal, dont ce qui précède paraît n'être qu'un épiphénomène, parcourait alors, précisément dans la même direction du nord-est, la région centrale de la grande vallée, passait au nord du lac Érié, s'engageait dans le bassin du Saint-Laurent, et sévissait surtout à Montréal.

On sait que, sur le demi-cercle dangereux d'un cyclone, à une notable distance du centre, s'établissent fréquemment des tourbillons accessoires, donnant lieu à des tornados isolés ou accouplés, marchant par files *parallèlement* à la trajectoire centrale du cyclone.

### 3

#### Trombes et cyclones en 1888.

Les trombes et cyclones, autrefois exclusivement propres à la mer des Indes, tendent à devenir habituels dans

nos régions. Nous allons énoncer les perturbations les plus violentes que l'atmosphère ait reçues en 1888, dans les latitudes européennes visitées par ce fléau météorologique.

Le mardi 8 mai, à 10 h. 30 m. du matin, deux trombes de poussière, d'une très grande hauteur, se sont successivement élevées sur la place de l'Académie à Nancy. La première avait un diamètre d'environ 2 mètres, et une hauteur dépassant certainement 100 mètres.

Cette trombe était animée d'un rapide mouvement de rotation, et d'un mouvement de translation d'une grande lenteur.

Après s'être déplacée pendant une minute environ, la base alla heurter la fontaine qui se trouve au milieu de la place de l'Académie, et la trombe se dissipa rapidement, par sa partie inférieure; mais la partie supérieure resta visible encore assez longtemps.

Une minute environ après la disparition de cette première trombe, la poussière de la place commença à se soulever, en tourbillonnant du côté de la fontaine opposé à celui où la première trombe avait disparu, et une nouvelle trombe, de 5 à 6 mètres de diamètre, se forma, en soulevant les menus objets environnants, paille, papier, poussière, etc. Cette trombe était, ainsi que la première, animée d'un mouvement de rotation très rapide et d'un mouvement très lent de translation.

Elle se dissipa bientôt; mais sa partie supérieure put encore être aperçue pendant plusieurs minutes, à une grande hauteur. On voyait des fragments considérables de papier tourbillonner dans cette région de l'air, sans tomber.

Le ciel était absolument découvert, l'air très calme et la chaleur forte.

C'est là un phénomène qui a vivement excité, à Nancy, la curiosité d'un grand nombre de témoins.

Le 25 juin, une trombe d'eau s'est abattue sur le petit

village de Lamarche, entre Sérécourt-Flabemont et Tignecourt (Vosges), avec une force extraordinaire. Elle a arraché de gros arbres et d'énormes rochers, qui ont emporté successivement trois ponts de pierre et un pont de bois. Les routes ont été balayées et ravinées profondément; plusieurs maisons de Tignecourt ont été inondées jusqu'au premier étage. Les communications ont été interrompues. Dans la commune de Tignecourt, toutes les terres basses sont bouleversées, des champs entiers ont été déplacés, la récolte est perdue entièrement. Les pertes se chiffrent par centaines de mille francs. Le bétail n'ayant plus rien à manger, pour le nourrir on fut obligé de le lâcher dans la forêt. A Lamarche, un quartier tout entier a été inondé par le Mouzon. Les pertes sont évaluées, pour cette ville seulement, à 50 000 francs. Les dégâts eussent été plus considérables encore si la trombe ne s'était abattue sur la séparation des versants de la Saône et du Mouzon.

Le même météore a été observé par M. Camps, chef-d'escadron d'artillerie à Vannes, qui en a adressé la description à *la Nature*.

Vers la fin de juillet 1888, par un temps très beau et par une forte chaleur, M. Camps rentrait à cheval, en suivant une grande route. Il était environ 8 heures du matin, et l'air était absolument calme. Tout à coup il vit se former, à 8 ou 10 mètres devant lui, un tourbillon de poussière, qui s'éleva dans l'air, son diamètre augmentant progressivement. A la fin du phénomène, qui a duré à peine 15 secondes, la hauteur du tourbillon était d'environ 8 mètres, avec 80 centimètres de diamètre sur le sol. Sa forme était celle d'un entonnoir renversé. Un mouvement de translation très lent avait entraîné le tourbillon vers le côté gauche de la route, et c'est lorsque l'extrémité inférieure a rencontré le ressaut formé par le bord de l'accotement, qu'il s'est dispersé et que la poussière est retombée sur le sol. Le tourbillon avait parcouru 8 mètres

environ sans se déformer. La route était bordée par une haie vive d'une grande hauteur.

La poussière et les particules de toute nature entraînées étaient animées, sur le bord du tourbillon, d'un mouvement hélicoïdal ascensionnel, assez lent. Le pas de l'hélice était très faible. Le sens de la rotation était contraire à celui des aiguilles d'une montre. Le tracé de la trajectoire sur le sol s'inclinait vers la gauche, c'est-à-dire était concave de ce côté.

Le 11 juillet 1884, le même observateur a pu observer au Tonkin la formation de deux trombes. Il vit deux cônes, à peu près d'égale dimension, l'un descendre des nuages et l'autre monter de la terre. Ces cônes se rejoignent; la grande base de ce dernier s'appuyait sur le sol.

Ce dernier fait corrobore l'opinion de ceux qui pensent qu'une trombe est formée de deux cônes se touchant respectivement par le sommet.

Voir une trombe de près n'est pas facile. M. Gibert, professeur à l'école municipale Colbert, a eu la bonne fortune de faire cette observation aux portes de Vincennes, et il a envoyé à *la Nature* une notice détaillée, que nous reproduirons.

Le dimanche 13 mai 1888, vers trois heures et demie de l'après-midi, M. Gibert se trouvait, avec quelques personnes, au champ de manœuvres de Vincennes, sur la route dite de la Pyramide, à l'angle de celles qui conduisent à la Ferme et à la Faisanderie.

La chaleur était accablante, le ciel très pur et l'air absolument calme. Ils entendirent un bruit très accentué, étrange, comparable à celui que ferait en tournant une toupie colossale. Ce bruit était inexplicable; rien ne pouvait en faire concevoir la cause. L'atmosphère demeurait, en effet, d'une transparence parfaite et le pays, étant tout plat, n'offrait rien de particulier à la vue. Cependant

on apercevait comme un mouvement giratoire d'une extrême violence. La route est très poussiéreuse; la poussière et des débris de toute sorte semblaient entraînés dans un mouvement tournant très rapide. C'est alors que le tourbillon prit une forme sensible, celle d'un grand entonnoir placé dans sa position naturelle. Le sable, entraîné par le mouvement giratoire, se répandit peu à peu, en montant, sur la périphérie du tourbillon; ce qui aurait pu faire croire que celui-ci s'élevait vers les nues.

Les dimensions apparentes du tourbillon augmentèrent donc assez rapidement, par l'afflux incessant des poussières, qui, s'élevant progressivement suivant des trajectoires hélicoïdales, finirent par se rassembler à 20 ou 25 mètres de hauteur, en un nuage opaque, de forme globulaire.

Mais le tourbillon était, en outre, animé d'un mouvement général de translation (y compris le nuage globulaire), incomparablement plus lent d'ailleurs que le mouvement giratoire; la trombe se déplaçait tout d'une pièce, sans s'infléchir: ce qu'il est permis d'attribuer au calme plat de l'atmosphère ambiante, ou à la faible vitesse de la translation.

La première trombe dura trois ou quatre minutes, au plus. Sa pointe se mit à osciller dans le sens vertical; elle quitta enfin le sol, disparut, et la trombe avec elle. Il ne subsista plus, à la partie supérieure, qu'une vague nébulosité, qui ne tarda pas à s'effacer à son tour.

Quelques instants après, une deuxième pointe parut tout près de la première formation, et un tourbillon, plus petit que le précédent, parcourut assez vivement une petite trajectoire.

Il n'en fut pas de même du troisième et dernier tourbillon, qui se forma presque au même point que précédemment, et qui recommença la même série de phénomènes déjà décrits, sauf la formation du nuage globulaire, qui fut moins nettement visible. Mais ce dernier tourbillon dura plus longtemps; il décrivit une trajec-



toire d'au moins 100 mètres de longueur, et présenta vers sa fin un remarquable phénomène de segmentation. Vers son terme, la pointe commença à danser; puis, tout d'un coup, cinq ou six pointes plus petites remplacèrent la précédente, en se disposant suivant une circonférence de quelques mètres de diamètre. Chacune de ces pointes tourbillonnait sur elle-même, dans le même sens que la grande pointe primitive; de plus, leur ensemble était animé d'un mouvement circulaire, le long de la circonférence sur laquelle elles se trouvaient. Le mouvement général de translation rectiligne avait cessé. Au bout de quelques secondes, les pointes s'affaiblirent, s'élevèrent et disparurent. Puis tout rentra dans l'ordre.

Il vint alors à l'idée de M. Gibert de se rendre compte approximativement de la température du sol de la route où ces phénomènes avaient commencé leur apparition. Il appliqua le dos de la main contre la poussière, et ressentit une faible sensation de fraîcheur. Il examina ensuite le sillon tracé par la pointe de la première trombe : le sol semblait confusément raviné, sur une largeur uniforme de quelques centimètres, nettement délimitée. En dehors de ce sillon, aucune trace n'a été vue d'un mouvement convergent quelconque de la poussière pouvant résulter d'une aspiration vers l'axe du tourbillon. L'état général de l'atmosphère ne sembla pas affecté, dans son équilibre, par l'apparition de ces phénomènes.

Voici la description d'une trombe qui a sévi à Cronstadt (Russie) et qui a été donnée par M. Boris Zichine, à la *Revue d'Astronomie* de M. Flammarion (septembre 1888).

Des phénomènes météorologiques à peu près inconnus dans les régions du nord se sont produits coup sur coup à Moscou et aux portes mêmes de Saint-Petersbourg. D'Orel on signalait un énorme bolide; de Toula, un arc-en-ciel étrange, à la lumière blanche et blafarde, illuminant la nuit épaisse, pendant une pluie d'orage. Le len-

demain, au milieu du jour, une trombe géante, pareille à celles qui se forment d'ordinaire dans la mer des Antilles, apparaissait sur le golfe de Finlande, entre Péterhoff et Cronstadt, devant les fenêtres mêmes du palais impérial. Emportée avec une rapidité vertigineuse, la trombe parcourut la grande rade de Cronstadt (à l'endroit même où, le mois précédent, se pavait la flotte allemande), et vint se briser sur la batterie qui garde le port d'Oranienburg. Si la trombe s'était produite trois semaines plus tôt, elle aurait dispersé toute la flotte du visiteur impérial.

La même publication relate une trombe observée par C. Van der Kun, à Bois-le-Duc (Hollande), le 10 juillet, à 1 heure.

Un orage avait éclaté. Il se détacha d'un nuage très foncé une nuée plus sombre, se projetant comme une tache allongée en forme de sac à argent. Cette tache resta suspendue dans l'air durant plus de cinq minutes, mais s'allongea de plus en plus. Elle se déplaçait de l'ouest vers le sud. C'était une trombe.

Soudain elle s'allongea de plus de cinq fois sa dimension, et devint beaucoup plus mince. Cinq minutes après, elle toucha la terre. Sa queue prit alors la forme d'une trompe d'éléphant, qui s'agita de tous les côtés.

Sur son parcours elle brisa la clôture d'une vaste construction, et franchit la Dieze, petite rivière voisine de la ville, dont elle absorba une grande quantité d'eau. Les paysans qui se trouvaient sur son passage et dans les environs étaient stupéfaits, et se sauvaient épouvantés. Il n'y eut pourtant pas d'accident.

La trombe, continuant sa marche, éparpilla dans l'air plusieurs tas de foin, qu'elle avait enlevés. A la fin, elle traversa un bocage dans lequel des bandes d'oiseaux, surtout des corneilles, avaient cherché un refuge contre le vent et la pluie qui tombait à verse. Le phénomène fut alors très curieux, car ces pauvres oiseaux, peut-être au

nombre de deux cents, furent enlevées très haut par la trombe, qui les balançait dans l'espace, d'où ils tombèrent tout à fait trempés et à moitié morts.

La durée du météore fut d'environ 30 minutes.

Depuis quelques années, il semble que la Méditerranée soit vouée aux trombes marines. M. H. Brugnière signale un phénomène de ce genre, dans la *Revue d'Astronomie populaire*.

Le 28 septembre 1888, du côté de Tarragone, dès les premières heures de la matinée, un nuage épais et noir, tout chargé d'électricité, s'étendit à l'horizon. Bientôt l'extrémité de ce nuage, du côté du midi, donnait naissance à huit trombes qui, animées d'un mouvement très rapide, parcouraient la surface de la terre en diverses directions. Ce n'était que le début; car ce spectacle, qui dura bien une demi-heure, offrit ensuite une série extraordinaire de trombes, aux regards stupéfaits d'une affluence de curieux plus considérable de minute en minute. Le tableau était des plus bizarres. En un instant les trombes s'élevaient, s'écroulaient, puis allaient se reconstituer plus loin. On eût dit une forêt enchantée.

Ces énormes cônes renversés introduisaient leur sommet dans les eaux de la mer, comme des monstres leurs suçoirs. Au point de contact, la mer bouillonnait, et donnait naissance à une quantité de jets d'eau, qui se croisaient dans toutes les directions.

Quand le météore se résolvait, il traînait sur la surface des flots de très épais brouillards, et laissait comme un sillage bouillonnant. Quand il se formait, on apercevait très bien le mouvement giratoire de l'eau, qui s'élevait dans l'intérieur de la trombe.

Les barques de pêche ont couru de très graves dangers. A Tarragone, toutes les familles des pêcheurs étaient inquiètes. Femmes et enfants s'étaient rassemblés sur le port pour attendre les braves marins. Toutes les barques ont heureusement échappé au péril.

Des cyclones d'une grande intensité ont ravagé diverses contrées du sud de l'Afrique.

Le 22 février 1888, Tamatave et ses environs (dans l'île de Madagascar) ont éprouvé les effets d'un violent cyclone. La description de cette affreuse tempête a été donnée dans *la Nature*, par un habitant de Tamatave.

Le coup de vent n'a duré fort heureusement que quelques heures, de 11 heures du matin à 5 heures de l'après-midi; après quoi le ciel s'est calmé. Mais, dans ce court espace de temps, les dégâts ont été considérables, surtout en mer.

La rade de Tamatave a souffert beaucoup plus que la ville. Un grand nombre de navires ont disparu, et plusieurs se sont perdus, corps et biens.

Le navire de l'État *le Dayot* n'a pas échappé à l'ouragan, et malgré les grands efforts tentés par le commandant Daniel, secondé par son état-major et tout l'équipage, le navire a sombré. Heureusement, il n'y a eu de perdu qu'un seul homme, qui, affolé, se jeta à la mer. Tout l'équipage a pu être mis à terre, où, par les soins du commandant Daniel et de M. Le Savoureux, résident de France, il a été installé le moins mal possible. La perte du *Dayot* peut être considérée comme nulle pour notre matériel naval, car ce croiseur avait reçu l'ordre de rentrer en France.

D'autre part, la goélette anglaise *Belette*, le trois-mâts américain *Glide*, et quatre chasse-marée sont totalement perdus. Trois autres chasse-marée ont, en outre, coulé dans le port. Tous les hommes des équipages ont été sauvés.

La ligne télégraphique entre Tamatave et Tananarive a été rompue en plusieurs points de son parcours. De nombreuses cases malgaches ont été enlevées ou culbutées par l'ouragan. Le coup de vent faisait rage sur le consulat d'Angleterre.

Un autre cyclone a eu lieu à Mont-Vernon, dans l'Illinois (États-Unis).

Le dimanche 19 février, dans l'après-midi, vers 5 heures du soir, un cyclone a ravagé cette ville, située à 95 kilomètres au sud-est de Saint-Louis. Nombre de personnes furent tuées ou blessées, et cinq cents bâtiments ont été renversés en quelques minutes. Le météore se dirigeait du sud-ouest au nord-est, animé d'un mouvement de rotation rapide; il a balayé une bande de terrain de 450 mètres de largeur et de plusieurs kilomètres de longueur, détruisant tout sur son passage.

On télégraphiait de la Havane, le 8 septembre :

Le cyclone qui s'est abattu sur la ville le 4 de ce mois dépassera ceux éprouvés depuis plusieurs années. L'arsenal, presque tous les édifices publics, les théâtres et autres salles de spectacle, sont endommagés. De grands arbres, dans les parcs et sur les boulevards, ont été déracinés et ont tué plusieurs personnes en s'abattant.

Presque tous les réverbères ont été renversés, et la ville s'est trouvée dans une obscurité complète.

De mémoire d'homme les navires n'avaient jamais subi tant d'avaries. Plusieurs ont coulé bas; les cargaisons, composées de tabac et de sucre, sont perdues.

Plusieurs négociants, dont les marchandises étaient déposées sur les quais, sont ruinés.

Le quartier nord de la ville est inondé. La circulation, sauf celle par eau, est suspendue.

Sur différents points, les voies ferrées se sont affaissées et des déraillements se sont produits.

Signalons enfin un cyclone à l'île de Cuba.

Les 4 et 5 septembre 1888, un cyclone s'est abattu sur cette île.

Dans la province de Santa Clara, les dégâts sont évalués à plusieurs millions de dollars.

A Sagua, où vingt maisons à peine ont échappé au désastre, la désolation et la ruine furent complètes.

Les rivières ont débordé, les navires ont sombré ou se sont échoués; d'autres ont été emportés par les eaux jusque dans les rues de la ville.

Cent personnes ont péri à Cardenas, soixante-dix à Carbarieu.

On évalue à mille la totalité des victimes dans l'île de Cuba. Beaucoup de personnes ont été blessées.

Le centre du cyclone, entré dans l'île près de Sagua, l'a traversée entre la Havane et Batabano, en passant par Consolation del Sur, et il en est sorti dans la direction de Vera-Cruz.

La mer des Antilles a été fortement secouée.

A Saint-Pierre, le 3 septembre, entre 1 heure et 2 heures de l'après-midi, une trombe, courant à l'ouest, a été vue en rade. Elle a passé à 120 milles des îles Vierges, et a disparu dans le nord et l'ouest. A Porto-Rico, les pertes sont considérables. Soixante maisons ont été détruites, et quatre-vingts propriétés ont été ravagées. Une quarantaine de personnes ont péri.

Le capitaine Vidal reconnaît que tous les faits naturels observés dans les cyclones et dans les tourbillons naturels de poussière concordent avec la théorie de M. Faye, des spires descendantes, ou qu'au moins ils ne la contredisent pas.

#### 4

##### Petits glaçons à la surface de la Seine.

Nous avons longuement traité, dans notre dernier Annuaire, de l'emploi du filage de l'huile pour calmer les flots agités.

Un phénomène du même genre, mais produit par une autre cause, a pu être observé sur la Seine, le 1<sup>er</sup> janvier 1888. La surface du fleuve, habituellement clapoteuse et extrêmement brisée, par suite du passage continu des bateaux à vapeur, présentait, au contraire, ce jour-là une large houle, à surface miroitante tout à fait particulière. Ce phénomène, très frappant pour toute personne habituée à

voir journellement l'aspect tranquille du fleuve, ne peut être attribué qu'à la présence d'une infinité de petits glaçons, extrêmement divisés, qui couvraient à peu près complètement, mais d'une façon irrégulière, la surface de la Seine, à la manière des amas de végétations qui flottent sur les mares.

La partie du fleuve comprise entre le pont Sully et le pont des Tournelles permettait de faire une comparaison des deux phénomènes. En effet, par suite de la présence de plusieurs rangées de bateaux amarrés devant la Halle aux Vins, les glaçons étaient complètement rejetés sur le quai de Béthune; de sorte que la surface du fleuve se trouvait divisée en deux zones à peu près égales, l'une couverte de glaçons et l'autre complètement libre. Le passage des bateaux produisait dans cette dernière une infinité de petites vagues, d'aspect rugueux et diffus, qui venaient se briser au milieu du fleuve, pour se transformer en une large houle à surface miroitante dans l'intervalle des glaçons, et cela malgré le passage des bateaux indifféremment dans l'une ou l'autre des deux zones.

### 5

#### Coups de foudre extraordinaires.

Les chutes de foudre ont été fréquentes en 1888. Nous allons rapporter les phénomènes les plus intéressants que la foudre a présentés dans des circonstances particulières.

Le tonnerre est tombé, le dimanche 24 juin, sur l'église de Bochnia (Galicie). Trois personnes ont été tuées, six grièvement blessées, trente légèrement atteintes et deux cents contusionnées.

La foudre a éclaté le 26 juin, à 4 heures, en pleine école de Barnay (Saône-et-Loire). Deux jeunes enfants ont été tués sur le coup, et dix autres légèrement blessés; l'institu-

teur a lui-même été blessé. Antérieurement, un ballon captif, qui avait été gonflé à l'occasion d'une fête, avait été incendié, pendant un orage, par un violent coup de foudre.

Un cas singulier de mort par la foudre s'est produit dans le domaine de Grange-Douville, commune de Puy-de-Fourche (Dordogne).

Un métayer, nommé Verneuil, avec sa femme, ses enfants et quelques voisins, au nombre de six environ, moissonnaient dans un petit vallon, parsemé de noyers énormes. Vers 2 heures de l'après-midi, de gros nuages couvrirent le ciel, et tous les signes avant-coureurs d'un orage commencèrent à se manifester. Déjà quelques gouttes de pluie étaient tombées, et le tonnerre grondait sourdement, quand les moissonneurs allèrent s'abriter sous un gros noyer, très touffu. Tout à coup, l'un d'eux fit cette réflexion qu'on courait de graves dangers sous ce grand arbre. Aussitôt tous quittent leur abri et se dirigent, en courant, vers un bois voisin. Ils avaient à peine franchi la distance qui les en séparait, que la fille Verneuil, âgée de quatorze ans, s'arrêta soudain, et revint lentement vers le noyer. Quelques personnes, s'étant retournées pour lui conseiller de les suivre, la virent enlacer le tronc du noyer. En même temps, elle tombait à la renverse, foudroyée, les bras étendus.

Cette mort surprit d'autant plus les spectateurs de cette scène qu'ils n'avaient vu aucun éclair, ni entendu aucun coup de tonnerre.

Ce dernier fait est raconté dans *la Nature* du 18 août 1888.

Le mardi 21 août 1888, la pluie tombait à torrents à Luxeuil-les-Bains, quand, vers 4 heures du soir, au moment d'une accalmie relative, la foudre frappa l'un des cerisiers qui bordent la propriété de Mme G..., le réduisit en morceaux, et projeta les esquilles à plus de 20 mètres, dans toutes les directions. La foudre creusa, au pied de



l'arbre, un trou, profond d'environ 1 mètre dans la terre, puis traversa la route, s'empara d'un gros poirier du chalet Beauregard, et vint s'abattre dans la cour du propriétaire, aux pieds d'un jeune homme qui se trouvait là. C'est probablement le même coup qui fendit en deux un énorme noyer dans la propriété Grandmougin. Heureusement, on n'eut aucun accident de personne à déplorer.

Un violent orage a éclaté, le 22 août, près de Louviers (Eure). Vers 11 heures un quart du matin, au moment où les éclairs sillonnaient la nue, et où le tonnerre grondait sans interruption, quatre personnes du hameau des Monts revenaient de travailler dans la plaine. La pluie ayant commencé à tomber, trois d'entre elles, qui étaient arrivées près d'un bouquet d'arbres plantés sur un talus, haut de 2 mètres, coururent se mettre à l'abri sous un orme. Il y avait à peine dix minutes que les trois hommes étaient sous cet arbre, qu'il fut frappé de la foudre. Les malheureux furent atteints et précipités à terre, où ils restèrent étendus, sans mouvement. Deux d'entre eux étaient morts sur le coup; le troisième avait tous ses vêtements brûlés, déchiquetés par le fluide, et épars sur le sol. Ce dernier ne tarda pas à reprendre ses sens, et se mit à pousser des cris déchirants, se tordant sous la douleur atroce qu'il ressentait par tout le corps. Il fut immédiatement conduit à l'hospice. Malgré tous les soins qui lui furent prodigués, ce malheureux mourut bientôt au milieu des plus cruelles souffrances.

M. Pillay Jacob, à Château-Thierry, a raconté qu'un phénomène extraordinaire, occasionné par la foudre, s'est produit, le 6 juin 1888, à la Folie-l'Abbée, commune de Brasles, près de Château-Thierry, à 1 kilomètre à peine de chez lui. La foudre est tombée sur une maison de ce hameau. Le flux électrique a passé par l'orifice de la cheminée, puis s'est dirigé sur le lit de la chambre à coucher, où dormait le propriétaire de la maison. L'édre

don a été noirci et jeté violemment à terre, ainsi que les draps, sans que la personne qui s'y trouvait ait reçu aucune commotion, sauf un grand saisissement. De là le fluide s'est dirigé vers la cuisine, qui se trouve tout près de cette chambre, a traversé un arrosoir, d'où il est sorti par une ouverture pas plus grosse qu'un pois, et s'est retiré par la fenêtre, en brisant une vitre.

Pendant la journée du 25 août 1888, le vent d'est avait accumulé une grande quantité de sombres nuages au-dessus de Toulon et dans la région environnante. Une forte pluie commença, à 9 heures du soir, accompagnée d'éclairs et de tonnerre; les rues en pente furent transformées en torrents.

A 11 heures et demie, on entendit un coup de tonnerre, d'une intensité extraordinaire, du côté de la vallée de Dardenne. Les réservoirs de la Compagnie générale des eaux, situés dans le quartier Sainte-Anne, au pied de la croupe escarpée qui termine à l'ouest la montagne de Faron, à laquelle est adossée la ville, venaient d'être frappés de la foudre.

Ces réservoirs consistent en quatre tunnels, de 40 mètres de profondeur, devant lesquels se trouve une sorte de portique, surmontant la chambre dite *de distribution*. C'est là que prennent origine les conduites en fonte qui, en se ramifiant, vont desservir une grande partie de la commune de Toulon; là aussi sont placés les robinets-vannes qui commandent ces conduites.

L'eau est amenée aux réservoirs par deux canalisations : l'une venant d'une source supérieure, l'autre y déversant par refoulement les eaux de la source Saint-Antoine, qui vient au jour en un point d'où les machines l'élèvent au niveau nécessaire. Sur la canalisation de la source supérieure s'embranchent une conduite qui va alimenter la commune de la Seyne, en passant au voisinage de la mer, dans la grande rade de Toulon.

La foudre a détruit une partie du fronton et de la

balustrade en maçonnerie qui surmonte le portique du réservoir; les autres parties, qui subsistent, ont été profondément fissurées. Une conduite en fonte de 40 centimètres de diamètre a été brisée en un grand nombre de fragments, dans la chambre de distribution, et l'eau du réservoir s'est précipitée par cette issue, en occasionnant de nombreux dégâts. Deux petits bâtiments voisins du réservoir ont été endommagés. Dans le local des machines, la décharge électrique a renversé le chauffeur; le mécanicien s'y trouvait, mais il a été seulement saisi de peur et n'a vu aucune étincelle. Le courant électrique a probablement suivi un petit tube en cuivre, venant du réservoir, qui a été brisé en deux points et fondu en partie. Un magasin de peu d'importance a été à moitié démoli. La conduite allant à la Seyne s'est ouverte, et l'eau, s'échappant par les fissures, a bouleversé la chaussée de la route.

La cause de cet accident, suivant M. F. Zurcher, qui a publié ces détails dans la *Nature*, paraît avoir été la réunion, en un point relativement élevé, de canaux métalliques, excellents conducteurs de l'électricité, que de nombreuses ramifications mettent en rapport avec de grandes étendues, tant du sol que de la mer.

Les nuages orageux d'une part, et d'autre part le sol, que séparait une lame d'air suffisamment isolante, ont formé un immense condensateur électrique. Le réservoir se trouvait être le point de l'armature terrestre le plus rapproché de l'armature atmosphérique, et c'est là que la décharge électrique a eu lieu, et dont on conçoit l'intensité exceptionnelle.

Il ressort de ce fait l'impérieuse nécessité de munir de paratonnerres bien conditionnés les points les plus élevés des conduites métalliques pour les eaux. Cette disposition constituera, pour les villes, un *drainage électrique*, éminemment propre à les préserver des coups de foudre.

## 6

## Coup de foudre sur une ligne télégraphique.

Le coup de foudre qui s'est produit dans l'été de 1888 à l'île de Rügen a atteint la ligne télégraphique qui relie le bureau de poste de Wittower à Arkhona. Les effets ont été extraordinaires. La foudre frappa cette ligne à environ 5 kilomètres au nord du bureau de poste, fendit six poteaux, et détruisit complètement, ou brisa en fragments de quelques centimètres, le fil conducteur télégraphique sur trois sections entre les poteaux.

La surface de ces fragments montre qu'ils ont été portés au rouge blanc; le fer a subi en certains points un commencement de combustion. Quelques pêcheurs, qui furent témoins du phénomène, racontent que le fil était comme parsemé de lumières nombreuses, et qu'il s'éleva, pour retomber ensuite sur le sol : ce qui se conçoit si le fer a été porté au rouge et fondu ensuite en certains endroits, immédiatement après le coup de foudre. L'électricité, poursuivant sa route le long du fil conducteur, parvint au bureau de poste de Wittower et, détruisant l'isolateur cylindrique en ébonite qui entourait le fil à son entrée dans le bureau, sauta sur un fil de terre voisin. Le reste du fluide continua sa route; mais, grâce au paratonnerre de l'appareil, il se rendit dans le sol, sans produire d'autre dégât qu'une légère fusion de la superficie de ce paratonnerre.

## 7

## Éclairs en boule à Saint-Pétersbourg.

Le fait suivant a été observé par M. Agé à Vladicaucase. Le 30 juillet 1888, vers 6 heures du soir, un groupe de

boules brillantes a été vu se mouvant le long d'un ravin. On distinguait clairement trois boules : une grande boule jaunâtre, ayant l'éclat de l'or, et deux petites boules pourprées, sur les côtés de la grande. Les pentes du ravin étaient éclairées d'une lumière pourprée. Environ trois minutes après, les boules devinrent plus petites, et disparurent instantanément, sans aucun bruit.

## 8

Relations entre les pluies d'étoiles filantes et les perturbations atmosphériques terrestres.

On a fait ressortir plusieurs fois la concomitance des apparitions d'essaims d'étoiles filantes avec de graves perturbations atmosphériques sur la Terre. Voici de nouveaux faits à l'appui de cette remarque.

Les jours de passage des essaims périodiques sont du 6 au 9 novembre, et du 11 au 15. Or ces mêmes jours ont été marqués par de grands troubles atmosphériques, magnétiques et sismiques, surtout le 12 novembre, jour de la période solaire.

Le 9 novembre, tempête sur les côtes de la Picardie. Du 8 au 9, fort tremblement de terre à Venise et à Ferrare. — Le 12, terrible inondation par le Hoang-ho, en Chine; grandes chutes de neige dans les Alpes d'Autriche, d'Italie et de Suisse; inondation en Bosnie. — Le 7, bolide de deuxième grandeur, à 6 h. 37 m., observé à Vienne entre  $\alpha$  et  $\beta$  du Verseau; depuis le 7, baisse considérable (737<sup>mm</sup>,23) du baromètre. — Le 9, forte secousse à Forli et Imola, d'une durée de 15 secondes. — Le 11, la baisse barométrique atteint 734<sup>mm</sup>,99 à Prague; il y a des orages en Istrie. — Le 12, baisse barométrique et violentes bourrasques. — Le 14, tremblement de terre à Florence; en France, violentes secousses sur les rives de la Durance; secousses très fortes à Kla-

genfurt, à 10 h. 26 m. ; le même jour, explosion épouvantable de grisou aux houillères de Dortmund. — Le 15, ouragan et naufrages dans l'Adriatique. — Le 14, perturbation magnétique très forte à Klagenfurt et en Styrie, avec secousses violentes à Bleiberg et en Styrie.

Voilà de nouvelles preuves de la simultanéité des perturbations magnétiques, électriques et atmosphériques, ainsi que des chutes de météorites pendant les passages des essaims d'étoiles filantes de novembre, avec des tremblements de terre, des dégagements de gaz et des éruptions d'eaux souterraines.

### 9

#### Structure des éclairs.

M. Trouvelot a présenté à l'Académie des Sciences une Note très intéressante sur la structure d'un éclair, dont il est parvenu à fixer l'image par la photographie.

Voici les points principaux de cette Note :

Pendant l'orage du 24 juin 1888, qui éclata sur Paris et ses environs, je suis parvenu à photographier un éclair très brillant, qui est apparu vers 10 heures 30 minutes. D'après la photographie, cet éclair, qui semble relier la surface terrestre à la nue, sous-tendait un angle d'environ 40 degrés. Il est évident que l'angle devait être plus grand encore, puisque la photographie n'en montre qu'une partie. Le trait fulgurant se divise en quatre branches principales, qui sont brillantes et fortement accusées ; mais il en est d'autres qui sont moins visibles : quelques-unes sont si faibles, qu'elles ne peuvent guère être reconnues que sur le cliché négatif, à l'aide d'un verre grossissant. Le nombre total des ramifications, grandes ou petites, que j'ai ainsi pu reconnaître, est de trente-sept.

L'étude microscopique de cet éclair semble indiquer qu'il se présente sous la forme d'un long ruban, prenant toutes les formes que pourrait revêtir un ruban souple qui serait plongé dans un liquide se mouvant avec lenteur, et au sein duquel il

se produirait des remous.... Le ruban semble traversé perpendiculairement par une multitude de raies, plus ou moins serrées et plus ou moins brillantes. Ces raies transversales s'observent à peu près partout sur l'éclair, et l'on en reconnaît même des traces sur ses plus faibles ramifications.... En les examinant attentivement, on reconnaît qu'elles correspondent en général avec la brisure des zigzags plus ou moins grands qui semblent constituer l'éclair....

M. Diamilla-Muller, ingénieur à Turin, émet l'idée que les éclairs si bien photographiés par M. Trouvelot ne doivent être ni cylindriques, ni rubanés. Ils sont formés par une simple étincelle électrique, d'un diamètre plus ou moins grand. Les longs traits de l'éclair et les zigzags que l'on voit, sont l'effet d'une simple illusion d'optique, provenant de l'impression que reçoit la rétine, aussi bien que la plaque photographique, par l'immense rapidité du long parcours de décharge de l'étincelle même, du point de départ au point d'arrivée.

En se basant sur le fait que la foudre n'est qu'une simple étincelle électrique qui se décharge, on peut facilement expliquer tous les phénomènes apparents de la forme du trait, soit cylindrique, soit rubanée, du nombre des ramifications et de la multitude des raies, plus ou moins larges, plus ou moins brillantes, qui rappellent certaines parties du spectre solaire. Ces mêmes raies, on les retrouvera sur la simple étincelle. Enfin, on pourra mieux expliquer la formation de la foudre globulaire, qui n'est qu'une modification de l'étincelle elle-même à l'extrémité de son parcours, lorsque la décharge trouve une cause d'arrêt avant d'arriver à la terre.

## 10

Halo solaire. — Divers effets lumineux produits hors de notre atmosphère.

*Halo solaire.* — Le 10 mai 1888, de 9 heures 30 minutes à 11 heures 50 minutes, M. Duménil a observé, à Yébleron, un superbe halo solaire, de 12 degrés de rayon. Le ciel était laiteux. Le halo disparu a fait place à des cirrus blancs.

*Colonne de lumière.* — Dans la nuit du 28 au 29 décembre 1887, la Lune a présenté un phénomène fort intéressant par sa rareté et sa netteté parfaite. L'astre, alors dans son plein, se trouvait vers les trois heures du matin à 15 ou 20 degrés au-dessus de l'horizon. Son disque brillait sur un ciel très pur, d'un incomparable éclat; il était accompagné d'une immense bande lumineuse et blanche, s'étendant verticalement d'un côté jusqu'au sol, et de l'autre à une distance de 10 ou 15 diamètres. Cette traînée lumineuse, d'une largeur moyenne égale au diamètre de la Lune, allait en s'élargissant légèrement et régulièrement vers l'horizon, présentant une intensité sensiblement uniforme et assez considérable, qui donnait au phénomène une netteté surprenante. On ne saurait mieux le comparer qu'à un gigantesque faisceau lumineux lancé par une lanterne de projection dans une pièce obscure, et rendu visible grâce aux particules solides en suspension dans l'air.

Ce phénomène, vraiment grandiose, a vivement frappé M. Mathieu, à Gray (Haute-Saône); il a été aussi observé à Ambérieu (Ain).

*Phénomène lumineux.* — Le 11 février 1888, le docteur Noël, à Noyers-Saint-Martin (Oise), a été témoin, entre 6 et 7 heures du soir, d'un phénomène météorologique qui paraît avoir certains rapports avec les trouble



atmosphériques, les bourrasques de neige et la baisse anormale de la température qui ont été signalés de toutes parts à la fin de février. Le 24 février, M. Noël a noté 9°,8 au-dessous de zéro à 8 heures et demie; le 25 février, 6°,5 au-dessous de zéro à la même heure. A 6 heures du soir, le 11, il remarqua deux stratus, peu élevés au-dessus de l'horizon, de peu d'épaisseur, mais d'une longueur remarquable (environ 45 ou 50 degrés). De l'extrémité gauche du stratus inférieur une lueur très vive s'élançait obliquement, et gagnait le nuage supérieur, sans le dépasser.

Cette lueur commença à s'éteindre graduellement après vingt minutes environ de durée; mais, en même temps qu'elle disparaissait, une autre naissait à l'extrémité nord du même nuage, et gagnait en clarté ce que la première perdait, jusqu'à ce qu'enfin, en cinq minutes seulement, elle l'eût remplacée. Cette dernière n'offrait plus l'apparence de rayon comme la première et ne partait pas de l'extrémité du stratus; elle lui était superposée, avec une apparence triangulaire, la pointe tournée vers l'ouest, un peu moins brillante, mais beaucoup plus étendue.

## II

### Le cumatage.

Si le phénomène dont parle M. L. Décamps est connu d'un assez grand nombre de personnes, le nom qu'il porte est assez peu répandu pour que nous reproduisions la Note qu'il a publiée sur ce sujet.

Le *cumatage*, c'est, d'après le terme *παρεμφαινόμενον ὄρωρ* d'Aristote, l'image du soleil réfléchi à l'horizon de la mer.

Sur le rivage, le promeneur est parfois frappé de ces longues traînées de lumière que l'image du soleil forme à la surface des flots. Au lieu de voir un disque rond,

comme dans une eau tranquille, l'image du soleil devient, sur la mer, une raie brillante, plus intense au milieu et plus faible à ses extrémités. Cet aspect s'appelle le *cumatage* ; il a été habilement étudié par Spooner. Le peintre Claude Lorrain en tirait des effets magnifiques.

L'extension de l'image du soleil tient aux inégalités de la surface réfléchissante. Au lieu d'une réflexion unique, il y en a un grand nombre sur les différentes courbures d'une surface ondulée. La longueur de la traînée dépend de l'inclinaison des faces des vagues, inclinaison qu'elle donne le moyen de mesurer. Elle se réduit d'autant plus que la mer est plus calme et plus unie.

## 12

### Mirages.

Le 15 juillet 1888, vers 11 heures, à Huditswall (Baltique), un grand nombre de spectateurs ont vu dans la campagne un singulier effet de mirage. On distinguait un navire sombrant sur une mer terriblement agitée, avec une chaloupe sur le point de quitter le vaisseau. Cette apparition dura cinq minutes.

La *Revue d'Astronomie* de M. Flammarion ajoute au précédent un autre singulier cas de mirage.

Au commencement d'août 1888, les journaux autrichiens annonçaient qu'à Vidorec, près de Warasdin (Hongrie), une sorte de mirage extraordinaire avait été observé dans les larges plaines qui entourent cette localité. On voyait distinctement de nombreuses divisions d'infanterie faisant des évolutions, sous les ordres d'un chef de haute taille, qui tenait une épée flamboyante.

Ce phénomène dura plusieurs heures, pendant trois jours consécutifs, à ce que l'on assure, puis il disparut.

Les populations environnantes étaient accourues et

observaient avec une curiosité mêlée d'effroi ces soldats-fantômes.

On essaya d'expliquer cette étrange apparition par le mirage de manœuvres d'infanterie opérées à distance. Cependant ni la publicité donnée à ces faits, ni les émissaires envoyés de tous côtés, n'amènèrent de solution dans ce sens.

### 15

#### Effet singulier du soleil couchant.

Le 6 juillet 1888, à 7 heures 50 minutes du soir, après une ondée assez forte, précédée d'un éclair, avec tonnerre, au sud de Paris (le vent soufflait dans cette direction), la portion Est du ciel s'éclaira subitement d'une lumière rouge intense, semblable au reflet d'un vaste incendie, et analogue aux lueurs crépusculaires qui suivirent l'éruption du Krakatoa. Au même instant, un arc-en-ciel se montra dans cette région ; son sommet atteignait 45 degrés environ de hauteur. L'observation était faite à 200 mètres à peu près à l'est de la gare Montparnasse, sur le boulevard de ce nom. Toute l'atmosphère située entre cet arc et l'horizon était vivement estompée par une couleur rouge-violacée, et le violet tendait à dominer de plus en plus à mesure que l'éclat de l'arc lumineux s'affaiblissait.

Le phénomène avait complètement disparu à 8 heures 10 minutes, c'est-à-dire 7 minutes après le coucher du soleil. Alors le fond du ciel où il s'était produit se montra d'un bleu foncé grisâtre, et cette nuance atteignit son maximum d'intensité vers 8 heures 45 minutes.

Le fait de l'arc-en-ciel n'a par lui-même rien d'extraordinaire ; mais ce qui paraît digne d'attention, c'est le vif éclairage qui illuminait la portion du ciel comprise entre l'arc et l'horizon.

Le phénomène, dans son ensemble, était vraiment admirable.

## 14

## Les Pyrénées vues de Marseille.

Plusieurs amateurs d'astronomie de Marseille ont voulu renouveler, le 10 février 1888, l'observation faite le 30 octobre 1886. A ces deux dates, le soleil se couche pour Marseille derrière les Pyrénées, et notamment derrière le mont Canigou, dont la distance est de 253 kilomètres, et l'altitude de 2785 mètres. La silhouette du mont Canigou se projette alors sur le disque du soleil couchant.

MM. Léotard, Payan, Codde, R. Guérin, Thieux, Gautier, Terrix, Fauchier, se sont rendus à Notre-Dame-de-la-Garde, et ont pu admirer, en effet, ce rare et remarquable spectacle. Le mont Canigou a été visible, les 10 et 11 février, pendant la durée du coucher du soleil, et pendant 15 minutes après son coucher.

## 15

## L'atmosphère de Londres.

Sir Douglas Galton, dans une conférence donnée au Park's Muscum, a appelé l'attention sur l'augmentation, d'année en année, des brouillards et de la fumée à Londres. On constate que la pluie qui tombe dans la Cité contient deux fois plus d'impuretés que celle recueillie dans la banlieue.

Quant au moyen proposé par ce physicien pour combattre ces brouillards artificiels, qui consisterait à verser des torrents d'électricité dans l'atmosphère au moyen de ballons ou de cerfs-volants, il serait d'une exécution aussi difficile qu'onéreuse.

Le remède à une telle situation est d'autant plus désirable que, d'après les dernières données, on a reconnu que chaque jour de brouillard à Londres coûte à ses habitants une somme de 192 000 francs de gaz en plus de la consommation habituelle.

## 16

### Prétendue pluie de sang.

On a plusieurs fois signalé de prétendues pluies de sang, phénomène qui s'explique par la présence d'un champignon sécrétant une matière couleur rouge foncé.

Un phénomène de ce genre s'est produit le 13 décembre 1887 en Cochinchine, ainsi que l'a raconté M. Thorande, phû de l'arrondissement de Tay-Ninh.

M. Thorande revenait dans sa famille, sur la voiture publique, où avaient pris place quatre voyageurs et deux enfants indigènes, lorsque vers 4 heures, à 8 kilomètres environ de Tay-Ninh, un jeune conducteur malabare, en se tournant, lui demanda avec colère pourquoi il avait répandu sur ses vêtements du sang provenant de la coupure de ses doigts. Furieux de ce reproche non fondé, M. Thorande jeta les yeux sur lui-même, et, à son grand étonnement, il vit ses doigts pleins de sang. Il demanda à ses voisins s'ils savaient comment ce sang était venu : personne n'en savait rien. Un nombre considérable de petites gouttes, répandues sur ses habits, avaient l'apparence du sang un peu coagulé.

Quelques minutes après, une voyageuse, nommée Pham-thi-Lê, vit le visage de son enfant parsemé de gouttes de sang; il en était de même de la robe blanche du petit garçon de M. Thorande, ainsi que de son parapluie, placé derrière les conducteurs malabares. L'un d'eux constata à son tour une infinité de gouttes de sang sur sa jupe blanche.

La partie de la route où le fait a été observé était plantée d'arbres, trois *vêu vêu*, deux *cây-da* (banians) et un *cây-dâl*.

A l'occasion de cette relation, M. Blanchard a rappelé que de tout temps on a parlé, avec une terreur superstitieuse, de pluies sanglantes, ou d'eau changée en sang. Certaines eaux présentent une coloration d'un rouge vif, qui préoccupèrent beaucoup d'observateurs, il y a environ un demi-siècle. Sur les côtes méditerranéennes, les marais salants se montrent quelquefois entièrement rouges.

Dunal, de la Faculté des sciences de Montpellier, a constaté que cette coloration rougeâtre provient d'un organisme végétal, d'un champignon du genre *Protococcus*, ou *Hæmatococcus*. En 1840, M. Joly, de la Faculté des sciences de Toulouse, prouva, dans un Mémoire, que l'*Artemia* n'est rouge que parce qu'elle mange le *Protococcus*.

On comprend sans peine que, par des coups de vent ou par suite d'un ouragan, si les eaux rougies par cet organisme végétal viennent à asperger le sol et les passants, ceux-ci prennent ces chutes d'eau colorée pour des pluies de sang.

---

## PHYSIQUE

### 1

#### La ligne téléphonique de Paris à Marseille.

Les travaux d'installation de la communication téléphonique entre Paris et Marseille ont été terminés vers le milieu de 1888, et la ligne a été livrée au public au mois de juin. Elle passe par Troyes, Dijon, Bourg, Lyon, Valence, Avignon, Arles.

Cette ligne, presque partout aérienne, est souterraine sur un faible parcours, c'est-à-dire jusqu'à Nogent-sur-Marne. La ligne est à double fil, en bronze siliceux, de 4<sup>mm</sup>,5 de diamètre, pesant 146 kilogrammes par kilomètre et ayant une résistance de 1,08 *ohm*. Le fil est un peu plus épais que sur les lignes téléphoniques à grande distance établies jusqu'ici. Comme sur la ligne Paris-Bruxelles, il y a un fil double, c'est-à-dire un fil de retour, pour éviter les effets d'induction provenant des fils télégraphiques voisins.

Il n'est pas sans intérêt de dire dans quelles conditions a été établie la voie souterraine que suit en partie le fil téléphonique.

Reportons-nous sur la rive droite du Rhône, en suivant les routes nationales.

Les conduites en fonte sont placées le long de ces routes, à une profondeur de près de 1<sup>m</sup>,50. Les joints sont rendus étanches par des rondelles de caoutchouc et des colliers en plomb refoulés à froid.

Des regards, ou chambres destinées à faciliter les opérations, sont établis de 500 mètres en 500 mètres, au moyen de grandes marmites en fonte munies d'un couvercle, sur les deux côtés desquelles sont ménagées les ouvertures destinées à recevoir les extrémités des deux conduites qui viennent y aboutir.

Puis, de 100 mètres en 100 mètres, ces conduites, ou tuyaux, sont reliées par des manchons en fonte, à déplacement latéral, qui permettront de visiter les câbles et de les réparer en cas de rupture ou d'avarie.

L'ensemble de cette canalisation souterraine n'a pas coûté moins de trente millions.

## 2

Système de communication téléphonique entre les trains en marche et les gares voisines.

A la suite d'une série de mesures électriques effectuées sur les rails au point de vue de leur *résistance*, de leur *isolement* et de leur pouvoir diffusif de l'électricité, M. P. Germain s'est convaincu que les deux parties métalliques d'une même voie de chemin de fer, étant reliées entre elles, constituent un excellent conducteur de l'électricité. Il faut toutefois qu'elles fassent partie d'un circuit sans communication avec la terre, et que la pile dont on fait usage soit bien isolée aussi de la terre. M. Germain a calculé des courbes de *résistance* des rails, suivant les variations amenées par la température et l'état d'humidité du ballast.

Une voie neuve est moins résistante qu'une voie ancienne, à cause de l'oxydation des points de raccordement et d'une transformation lente qui s'accomplit dans les molécules de l'acier, sous l'influence des vibrations.

Supposons un circuit électrique constitué entre deux stations de chemin de fer : 1° par un fil de fer suspendu sur les poteaux de la ligne, et 2° par les rails de la voie



accouplés électriquement. Si l'on intercale une pile à l'une des stations, et si, sur un train de voyageurs engagé sur la même voie, on intercale un téléphone en un point quelconque du circuit formé par les deux roues d'arrière du wagon-vigie, par la plaque de garde et par la tige d'attelage de tous les wagons, le téléphone reproduira les signaux formés à la station fixe. Le train peut parcourir, à une très grande vitesse, l'intervalle compris entre deux stations : les signaux restent aussi distincts. Le téléphone se trouve intercalé *dans un circuit dérivé*, se mouvant le long des rails. Le potentiel dans le circuit principal et dans le circuit dérivé mobile est le même. L'intensité est en raison inverse des résistances respectives de chaque circuit.

La transmission directe de la parole par deux récepteurs téléphoniques, placés l'un sur le terrain, l'autre sur la station fixe, est très faible; mais, si l'on transforme la *quantité* électrique fournie par la pile en *tension*, à l'aide d'une bobine d'induction, et si l'on intercale un microphone à 12 charbons dans le circuit inducteur, alors la parole se reproduit avec une remarquable netteté.

Par le simple artifice de la dérivation mobile, constituée par l'attelage métallique d'un train complet, on peut donc, à l'aide d'un fil conducteur placé au-dessous des fils directs des trains omnibus, et des *cloches allemandes*, faire correspondre téléphoniquement les gares avec les trains en marche.

Pour que les trains en marche puissent, à leur tour, correspondre entre eux de la même façon, il suffit de mettre en *opposition* deux courants d'égale tension, l'un dans le *circuit dérivé mobile*, l'autre dans le circuit principal.

Lorsque les deux courants sont respectivement émis sur les circuits, aucun mouvement électrique ne se produit : le téléphone reste muet. Par des intermittences de courant, produites dans le *circuit dérivé mobile* du train, on actionne le téléphone.

La même installation que celle des stations étant effec-

tuée dans le wagon-vigie du train, on peut correspondre téléphoniquement dans les deux sens.

Dans la dérivation mobile, le téléphone ne commence à reproduire nettement la parole qu'à une tension de 450 volts; la quantité électrique varie de 2 à 3 milliampères.

Ce résultat est obtenu à l'aide d'une *pile à cofferdam* (adoptée par le Ministre de la Marine pour actionner les lampes à incandescence à l'usage de l'escadre). 20 éléments, en boîte, pesant ensemble 60 kilogrammes, ayant un rendement normal de 1,5 volt et de 6 ampères par élément, suffisent pour chaque station et pour chaque train.

De tout cet ensemble de faits et d'observations il résulte que le remarquable et difficile problème de relier entre eux par le téléphone des trains en marche, ou pour mettre en rapport de cette manière un train engagé sur la voie avec une gare éloignée, est à peu près résolu.

### 3

#### Emploi du téléphone dans le service télégraphique.

On compte actuellement en Allemagne près de 4000 stations télégraphiques desservies par des appareils téléphoniques. C'est dire l'importance que l'administration allemande attache à cette application.

En France, cette question n'a pas encore été abordée. C'est ce qui nous engage à emprunter au *Journal télégraphique de Berne* les renseignements qui vont suivre.

Loin de nuire à la télégraphie, comme l'ont craint quelques personnes, la téléphonie, dit M. Rothen dans le *Journal télégraphique*, peut, au contraire, lui être fort utile. Ces deux genres de services s'entr'aident parfaitement, lorsqu'ils sont judicieusement utilisés l'un et l'autre.

Le téléphone est sans rival dans les petites distances, et, dans ces conditions, le télégraphe électrique ne pourra

jamais lutter contre lui. Mais dès que la distance augmente, l'importance du téléphone diminue, et finalement c'est le télégraphe qui domine incontestablement.

D'un autre côté, le téléphone, combiné avec le télégraphe électrique, peut pénétrer dans les localités qui sont trop petites, ou qui ne sont pas assez riches pour être dotées d'une station télégraphique proprement dite. L'installation d'une station téléphonique est très simple et peu coûteuse ; la manipulation des appareils ne demande pas un long apprentissage. On peut donc établir des stations téléphoniques faisant le service de bureaux télégraphiques dans des conditions beaucoup plus favorables pour les communes que celles qu'exigerait l'installation d'un bureau télégraphique.

En Suisse, toute commune qui désire être reliée par une ligne téléphonique au bureau télégraphique le plus rapproché, supporte la moitié des frais de la construction de cette ligne. La commune doit fournir, en outre, un local, son chauffage et son éclairage, pour y installer les appareils, et elle doit pourvoir au service de la station téléphonique. Tout le reste, installation et entretien des appareils et de la ligne, service de la station de transmission, etc., incombe à l'administration.

La combinaison d'une ligne téléphonique avec un bureau télégraphique est des plus simples, au point de vue du service et de l'administration. Téléphone et télégraphe étant indépendants l'un de l'autre, on n'a qu'à inscrire sur une feuille de papier la réception orale, et ce document sert de télégramme original pour la transmission télégraphique, et *vice versa*.

Quelquefois on ne construit pas une ligne ou un fil spécial pour la station téléphonique, mais on l'intercale sur un fil télégraphique. Ce genre d'intercalation est surtout employé quand le fil télégraphique est peu chargé de correspondances. Le système d'appel employé en Suisse pour la téléphonie (sonneries électro-magnétiques actionnées par des courants alternatifs) permet cette in-

tercalation sans trop de difficultés, les courants télégraphiques traversant ces sonneries sans les influencer. Voici comment les choses se passent.

Lorsqu'une station veut transmettre un télégramme par le téléphone, elle regarde sur la boussole si la ligne est libre. Si elle est libre, on met la ligne à la terre, pour ne pas déranger les postes situés du côté de la ligne opposé à celui de la station avec laquelle on veut parler, et ne pas être dérangé par eux, et l'on sonne. La station appelée établit, de son côté, la communication avec la terre, et répond. La conversation a lieu sans possibilité de dérangement de la part des autres bureaux télégraphiques, qui peuvent d'ailleurs communiquer entre eux, de part et d'autre des deux postes en question. Cette disposition est fort simple et rend de très grands services.

#### 4

#### Téléphonie sous-marine.

Des expériences de téléphonie sous-marine ont été effectuées, en rade de Brest, par ordre du Ministre de la Marine, du 2 au 13 août 1888, à l'aide de l'appareil auquel M. A. Banaré donne le nom d'*hydrophone*.

Dans ces expériences, on a pu recueillir les sons produits sous l'eau à l'aide de divers instruments sonores, cloche, sifflet et trompette. Ceux d'une cloche, du poids de 150 kilogrammes, ont été facilement perçus à toutes les distances auxquelles la configuration de la rade a permis de s'écarter de l'appareil, en évitant l'interposition de bancs ou de pointes de terre entre celui-ci et le point d'émission des signaux. La plus longue de ces distances a été de 5200 mètres, et les sons étaient encore clairs et vibrants.

Les expériences d'audition sur un navire en marche, convenablement disposé pour recevoir l'hydrophone et le soustraire à l'action directe du sillage, ont donné de

bons résultats. Elles ont été reproduites devant une Commission officielle, nommée par le Préfet maritime, et composée d'officiers et d'ingénieurs de la marine de Brest. Cette Commission, après avoir fait effectuer plusieurs trajets circulaires autour du bâtiment à bord duquel étaient actionnés les appareils producteurs des signaux sous-marins, s'est écartée de ceux-ci, jusqu'à la distance de 1400 mètres, et les sons de la cloche ont toujours été perçus avec netteté, en même temps que le bruit de la machine et de l'hélice du navire remorqueur.

Un officier de la marine anglaise, M. Boyer, a exécuté avec succès d'intéressantes expériences de téléphonie sous-marine, qui se rapprochent, par leur objet, de celles que nous venons de rapporter.

L'appareil transmetteur de M. Boyer est une cloche, ou un *gong*, relié au bordage du navire par un tube métallique, et plongeant assez profondément dans l'eau. Le tube enveloppe une tige qui peut être manœuvrée de manière à frapper la cloche, avec un marteau placé à l'extrémité de cette tige.

Le *récepteur* de M. Boyer est un téléphone magnétique, composé d'un aimant en fer à cheval, isolé par un caoutchouc, et renfermé dans un cylindre en cuivre. L'une des extrémités de ce cylindre est fermée par une plaque vibrante très mince. Le pôle central de l'aimant est entouré d'une bobine de fil, d'où partent deux conducteurs isolés allant jusqu'au téléphone magnétique de l'observateur.

Ce récepteur est placé au centre d'un grand timbre, et de telle sorte que la plaque vibrante soit opposée au navire.

M. Boyer a obtenu des résultats satisfaisants de transmission à la distance de 1600 mètres. Il propose d'employer des explosions de coton-poudre pour faire parvenir les sons à des distances plus grandes,

## 5

## Le phono-signal pour la télégraphie sous-marine.

Si l'on place un téléphone au bout d'un câble sous-marin qui travaille, on n'entend absolument rien. Cela se comprend aisément : les ondes du courant, à chaque signal, abaissent et relèvent bien la membrane, le téléphone fonctionne, la vibration a lieu ; mais c'est l'oreille qui ne fonctionne pas, par la raison, bien connue, qu'il faut un minimum de vingt vibrations environ par seconde pour qu'un son soit entendu.

Mettons alors, dit M. Ader dans une communication faite à l'Académie des Sciences, entre le câble et le téléphone, un organe indépendant, qui coupe l'onde un grand nombre de fois par seconde : aussitôt l'onde sera changée en un son ondulé, que le téléphone portera à l'oreille.

La réception peut avoir lieu de plusieurs manières. La plus simple consiste à avoir un *fractionneur de courant* et un téléphone récepteur. Le *fractionneur* est relié au câble, puis à un récepteur téléphonique qui va à la terre ; la lame de l'interrupteur est entretenue en mouvement par une pile locale.

Au lieu d'un interrupteur actionné par une pile, on peut aussi avoir un cylindre tournant ayant des parties isolées et des frotteurs pour les contacts ; une force mécanique quelconque fera tourner constamment le cylindre fractionneur. Si l'on envoie dans le câble des signaux Morse ordinaires, par points et traits, toujours avec des courants de même sens, on entendra dans les récepteurs des sons plus ou moins prolongés et plus ou moins forts, dans lesquels on distinguera facilement les points et les traits de l'alphabet.

Depuis longtemps il a été reconnu que la transmission gagne en rapidité quand on fait alterner les courants positifs avec les négatifs. On a donc été amené à représenter,

pour les signes de l'alphabet Morse, les points par une émission positive, les traits par une négative. C'est ainsi que le *galvanomètre à miroir* de sir William Thomson et le *siphon-recorder* du même physicien, employés pour le récepteur des signaux du câble atlantique, accusent les points et les traits par la déviation de l'aiguille à gauche et à droite. Avec ce mode de transmission appliqué au phonosignal simple, tel qu'il est indiqué ci-dessus, on distinguerait bien les ondulations, mais on ne saurait si elles sont positives ou négatives. Il a fallu les séparer et les rendre distinctes l'une de l'autre, et voici par quels moyens :

Un fractionneur, que nous appellerons V, envoie alternativement le courant du câble dans les deux branches d'une fourche renfermant deux récepteurs, destinés l'un à l'oreille gauche et l'autre à la droite. A un endroit de la fourche voisin du fil de terre se trouvent deux piles : une, P, sur la branche de gauche ; l'autre, P', sur celle de droite, de façon que leurs courants soient de même sens. Lorsque le fractionneur V est en mouvement, il envoie alternativement dans les récepteurs le courant ondulé du signal arrivé par le câble ; si c'est un point ou courant positif, il rencontre à gauche un courant local de même sens que le sien et s'y ajoute ; et, à droite, il trouve un courant de sens inverse qui vient l'annuler. Toute l'ondulation positive passe donc par le récepteur de gauche, c'est-à-dire à l'oreille gauche, et le récepteur de droite reste muet. Le même effet, mais inverse, se produit pour une onde négative ; de sorte que, avec cette disposition, le télégraphiste reçoit les points à l'oreille gauche, et les traits à l'oreille droite, ce qui les lui fait distinguer aisément.

Avec ce principe de courants contraires, on distinguera encore bien mieux les ondes négatives des positives, en leur donnant des tonalités ou des timbres différents. Le câble est relié à deux fractionneurs : celui de gauche forme un son aigu, un *sol* par exemple ; celui de droite, un son grave, soit un *ut*. Les piles d'orientation des courants du câble, qui peuvent être réduites à une seule,

produisent les mêmes effets que précédemment : le récepteur de gauche correspond au fractionneur donnant le *sol* ; le récepteur de droite, au fractionneur qui donne un *ut*. Lorsqu'il sort des ondulations du câble, si elles sont positives, elles passent par la branche de gauche et produisent un *sol* ; si elles sont négatives, elles passent à droite et produisent un *ut*. Ainsi donc, les points seront reçus à l'oreille gauche sous forme de la note *sol*, et les traits, à l'oreille droite, seront représentés par la note *ut*.

Quand un câble est parcouru par des courants terrestres, on les annule facilement, à l'aide d'une pile d'opposition.

Pour chaque cas, on règle les piles d'orientation ou d'opposition à l'aide de résistances, selon les besoins des applications.

Le phono-signal peut être installé en duplex sans difficulté.

A cause de sa sensibilité de réception, il permet l'emploi de câbles réduits, et, par suite, procure de grandes économies dans l'installation des câbles sous-marins.

## 6

### Bouée téléphonique en rade du Havre.

La Compagnie générale transatlantique a le projet de faire une application particulière du téléphone.

Souvent les paquebots mouillent sur la rade du Havre au moment où la marée commence à baisser, et interdit aux navires l'entrée des bassins. Si le mouillage a lieu la nuit, il faut attendre au lendemain matin pour que le navire ait sa libre pratique, et que les chaloupes à vapeur, si le temps le permet, puissent commencer le débarquement des passagers. Une communication rapide de terre avec le paquebot serait du plus grand intérêt ; car, s'il y a de la brume, les signaux sémaphoriques ne sont pas utilisables ; en outre, ils ne sont pas à la disposition du public. Le téléphone seul peut donner la solution qui



intéresse également la marine du commerce et celle de l'État.

La Compagnie générale transatlantique pense résoudre le problème en établissant sur rade une bouée téléphonique. Cette bouée, de forme cylindro-conique, serait reliée, par un câble, à un poste téléphonique à terre. Aujourd'hui tous les grands paquebots ont le téléphone; il suffirait donc qu'une embarcation partît du bord en remorquant un câble téléphonique, qu'elle irait relier à celui supporté par la bouée. La communication serait ainsi établie avec le Havre et Paris, puisque le Havre est relié aujourd'hui par le téléphone avec la capitale.

## 7

Éclairage électrique du Grand Concours de Bruxelles en 1888.

Ce qui a été le plus remarqué à l'Exposition de Bruxelles de 1888, connue sous le nom de *Grand Concours*, c'est l'éclairage des bâtiments et jardins de l'Exposition. L'ensemble de cet éclairage comprenait trois parties :

- 1° L'éclairage à la lumière électrique des bâtiments et annexes du Grand Concours ;
- 2° L'illumination des jets d'eau et des façades ;
- 3° L'éclairage des jardins.

Le succès de cet éclairage a été grand. C'est un résultat dû à l'habile direction de l'ingénieur, M. Bandsept, sous les ordres duquel tous les travaux ont été exécutés.

Voici quelle était la distribution de la lumière dans les halles et les annexes de l'Exposition.

L'éclairage général des bâtiments a été exécuté par la Société Thomson-Houston, avec 78 lampes de 2000 bougies; par MM. Bouckaert et Schuckert, avec 68 lampes de 2500, 1800 et 1500 bougies; par la Société Électrique, avec 30 lampes de 2000 bougies; par M. Khotinsky, avec 500 lampes à incandescence de 18 bougies. 40 lampes de

MM. Pieper et C<sup>e</sup>, dont les installations étaient placées dans le Kursaal, dessinaient les contours et les allées des jardins.

L'entrée de l'Exposition était illuminée par un mât de 26 mètres de hauteur muni d'un groupe de lampes, représentant une puissance de 15 000 bougies environ.

Une force de 350 chevaux-vapeur était employée à l'éclairage intérieur. Cette force était prise sur l'arbre de couche des machines de la galerie. 250 chevaux-vapeur servaient à alimenter l'éclairage des jardins. Cette force motrice était fournie par trois moteurs, pouvant développer ensemble près de 1000 chevaux-vapeur, installés dans la galerie des machines. Ces moteurs étaient fournis par les usines Nollet, Phœnix (de Gand) et Quillac (d'Anzin).

Trois nouvelles installations ont été faites après le 15 août.

1<sup>o</sup> Les *Buffalo-Bills*, dont les exercices ont duré jusque fin septembre, étaient éclairés au moyen de 24 régulateurs à arc de 2000 bougies, fournis par la Compagnie belge Thomson-Houston. Ces foyers étaient alimentés, à distance, par les dynamos que la Société possédait dans la galerie des machines. L'arène elliptique, de 90 mètres sur 70, recevait, à son pourtour, 12 lampes fixées à des mâts de 10 mètres de hauteur. Ces lampes étaient munies de réflecteurs, permettant de renvoyer convenablement toute la lumière sur la piste. Au centre de l'arène se dressait un mât de 14 mètres qui portait 4 lampes en croix, retenues par un chapiteau ayant 1 mètre de portée. Quatre forts foyers étaient suspendus, au-dessus de la piste et dans la direction du grand axe de figure, à des câbles tirés obliquement du sommet du mât de 14 mètres aux mâts du pourtour. Dans ces conditions, la lumière se trouvait distribuée uniformément à raison de 1/3 carcel-mètre mesurée à feu nu et sans les réflecteurs. L'entreprise a été confiée à M. Admirallie, ingénieur-directeur de la Compagnie belge Thomson-Houston.

2<sup>o</sup> L'exhibition des *Pacohins* était éclairée au moyen de

7 lampes Poege, de 7 ampères, installées par la Société industrielle de Bruxelles : une lampe à l'entrée, deux dans la salle, deux sur la scène et deux dans les cours-dortoirs. Cette petite installation était desservie par un moteur à gaz Fétu de 12 chevaux, actionnant une dynamo Lahmeyer.

3° Les vastes salles du restaurant Mackenzie-Ross ont reçu un brillant éclairage électrique, de 137 lampes à incandescence de la force de 20 bougies, auxquelles une batterie d'accumulateurs de Khotinsky et une machine Thury de 150 volts et 150 ampères fournissaient alternativement le courant. Cet éclairage a fonctionné tous les soirs de 5 heures 1/2 à minuit. Le système de distribution et de communication adopté par M. de Khotinsky pour son installation est si commode, que l'on pouvait transporter de l'un à l'autre générateur d'électricité tout l'éclairage, sans changer la vitesse de la dynamo, et sans que l'on pût remarquer la moindre variation dans l'intensité de la lumière.

### 8

#### La lumière électrique dans les phares.

L'emploi de la lumière électrique dans le phare de Sainte-Catherine, situé à la pointe méridionale de l'île de Wight, donne, paraît-il, toute satisfaction. L'*Engineer* est entré dans quelques détails techniques sur cette installation.

La lampe est du type Serrin-Berjot modifié. Ses charbons, dont le diamètre est de 60 millimètres, n'ont pas une section circulaire; ils sont cannelés, ce qui a pour effet de maintenir l'arc à leur centre, de diminuer leur élévation de température et d'assurer à la lampe une meilleure alimentation d'air. L'intensité lumineuse du foyer est de 60 000 bougies.

Les chaudières, machines à vapeur, dynamos et compresseurs d'air (ces derniers produisant la rotation de

l'appareil dioptrique à seize panneaux de verre placé autour du foyer électrique, et servant au fonctionnement de la sirène) sont logés dans un petit bâtiment, à droite de la tour. Les machines à vapeur sont au nombre de trois, du système compound, d'une force nominale de 12 chevaux chacune, mais pouvant fournir au besoin un total de 48 chevaux. Elles sortent des ateliers de M. Robey, de Lincoln. Les chaudières sont chauffées au coke.

Le jour de l'inauguration, les trois chaudières étaient en pression, bien qu'une seule machine fût utilisée pour actionner une des dynamos. Prête pour un usage immédiat, avec feu couvert et de la vapeur à 150 livres de pression (10 k. 548 par centimètre carré), la seconde machine était reliée à une dynamo de rechange, n'attendant que le mouvement d'un levier pour fonctionner aussitôt en cas d'accident dans le premier groupe de machines.

La troisième machine à vapeur sert surtout à comprimer l'air pour le fonctionnement de la sirène, en cas de brouillard. Cependant des compresseurs d'air spéciaux sont reliés à chacune des trois machines, pour servir en cas d'urgence, et d'immenses réservoirs sont constamment maintenus chargés d'air à une pression de 200 livres par pouce carré (14 k. 064 par centimètre carré), de sorte que le signal d'alarme peut être donné à toute heure du jour ou de la nuit.

Les deux dynamos ont été construites par M. de Méritens. Leur puissance est telle, que, si toutes deux fonctionnaient concurremment, la lumière concentrée dans la lanterne équivaldrait à 6 millions de bougies. L'inducteur comprend 60 aimants permanents, formés chacun de huit plaques d'acier; l'armature, qui a 0<sup>m</sup>,762 de diamètre, se compose de cinq anneaux, renfermant chacun 24 bobines, disposées en groupes de 4 en tension et de 6 en quantité.

Dans l'installation, tout est en double, et parfois en triple, pour parer à la possibilité d'une extinction de la lumière, même de courte durée.

## 9

## Éclairage électrique du théâtre de Genève.

La ville de Genève poursuit depuis plusieurs années l'exécution d'un projet grandiose, qui permettra d'utiliser la puissance naturelle fournie par les eaux du Rhône à sa sortie du lac. Il y aura là, quand tous les travaux seront terminés, quelques milliers de chevaux utilisables, et la distribution de l'électricité dans la ville pourra être réalisée dans les conditions les plus avantageuses.

Une des premières applications qu'on ait songé à en faire, c'est l'éclairage électrique du théâtre, situé à 600 mètres environ de l'usine hydraulique.

Depuis le mois de septembre 1888, le théâtre de Genève est éclairé par 2200 lampes de 10 à 16 bougies, fonctionnant à 105 volts.

Le courant électrique est fourni par des machines dynamo-électriques, système Thury, placées à l'Union centrale d'Éclairage électrique de la ville de Genève. Ces machines, au nombre de 6, sont actionnées par 3 turbines à grande vitesse de 250 chevaux chacune, et peuvent fournir aisément un courant de 3600 ampères, alimentant, d'une manière régulière, plus de 7200 lampes.

En outre, un réseau de sûreté, alimenté par deux batteries d'accumulateurs, assure un éclairage suffisant de tout le théâtre en cas d'extinction du courant principal.

Ces accumulateurs, du système de Khotinsky, ont une capacité de 240 ampères-heures, et sont pourvus d'un appareil automatique qui peut remplacer instantanément les machines par les accumulateurs en cas d'accident. Cet appareil automatique est mis en jeu chaque soir, afin d'assurer toujours son bon fonctionnement.

Un soin extrême a été pris dans l'installation du réseau, afin d'écartier toute chance d'incendie par un échauffement des fils.

Les inducteurs ne travaillent jamais à plus de 2 *ampères* par millimètre de section, et ils sont protégés par un grand nombre de *coupe-circuit*, dont les fils de plomb sont soigneusement calibrés.

Les rampes, herses et le grand lustre reçoivent un courant de 210 *volts*, tandis que le reste du réseau ne marche qu'à 105 *volts*.

Un rhéostat, du système Baer, permet de réaliser facilement tous les jeux de lumière exigés dans un théâtre, et deux régulateurs à arc fournissent toutes ressources pour l'éclairage des apothéoses, ballets, etc.

La force motrice qui met en jeu les machines électrique est fournie par le Rhône, à sa sortie du lac de Genève. Des pompes puissantes, actionnées par des turbines Jouval, refoulent de l'eau jusque dans un réservoir élevé de 150 mètres. Cette eau est ensuite distribuée, comme force motrice, dans les différents quartiers de la ville, et trouve son emploi principal dans la production de la lumière électrique.

La force disponible du Rhône, obtenue par les grands travaux hydrauliques, exécutés dernièrement sous la direction de M. Turrettini, est de 2500 chevaux-vapeur, et c'est en grande partie à cette situation qu'est dû le rapide développement de l'éclairage électrique dans la ville de Genève.

## 10

Eclairage électrique des théâtres de la Rochelle et de Montpellier.

Parmi les théâtres de province nouvellement éclairés à l'électricité figure celui de la Rochelle, dont l'installation peut servir d'exemple pour les petites villes qui craignent de se lancer dans des dépenses importantes, et qui sont pourtant soucieuses de supprimer les dangers du gaz.

On a fait ce que conseillait M. Cornuault à la Société

des Ingénieurs civils : on a conservé le gaz dans les parties de théâtre où il est sans danger.

Au théâtre de la Rochelle, la lumière électrique n'est établie que sur la scène et dans les corridors, qui sont les lieux les plus exposés. Les hersees, les portants, le gril et les dessous ne renferment plus un seul bec de gaz, et sont éclairés par 44 lampes à incandescence Swan. En outre, les couloirs et les escaliers possèdent 18 lampes à huile, qui fourniraient une lumière plus que suffisante pour l'évacuation, si un accident quelconque obligeait à fermer le compteur à gaz. Un certain nombre de becs de gaz restent légèrement ouverts dans les mêmes couloirs et escaliers. Enfin, on a conservé le gaz sur la rampe et dans la salle, où il est fort rare qu'un incendie prenne naissance. De cette manière, la sécurité est à peu près complète, et cependant les dépenses ont été relativement minimales.

Le courant électrique est fourni, au moyen de fils conducteurs aériens, par une machine Gramme, mise en mouvement par la machine du service des eaux, située au Champ-de-Mars, à 1500 mètres du théâtre.

Les circonstances dans lesquelles on se trouvait à la Rochelle étaient, au reste, assez favorables. La machine électrique était déjà installée et alimentait 45 lampes Edison, établies à l'hôtel de ville. Les deux éclairages du théâtre et de l'hôtel de ville ne peuvent, il est vrai, fonctionner simultanément; mais, comme le fait ne se présente jamais, il n'en résulte aucun inconvénient pour la régularité du service.

Pareille chose ne se rencontrera assurément pas dans toutes les villes de province; cependant il en est peu qui ne possèdent une force motrice quelconque, disponible pendant la soirée. Il suffirait donc, dans le cas général, d'ajouter simplement le prix de la machine dynamo et du fil conducteur à la somme de 3000 francs à laquelle est revenue l'installation de la Rochelle, pour avoir, à peu de frais, un théâtre où le public puisse aller en toute sécurité. Une municipalité n'oserait reculer devant une

dépense aussi faible, lorsqu'il s'agit d'avantages semblables à ceux qui résultent de la suppression du gaz dans une salle de spectacle.

La machine Gramme qui a été employée au théâtre de la Rochelle a d'ailleurs une histoire qui a son intérêt. Elle fut achetée en 1870 et utilisée pendant quatre ans pour une transmission de force à distance, qui fut la première application industrielle de ce genre réalisée en France, par M. Félix, à la ferme de Sermaize.

L'installation actuelle a été exécutée par MM. Buchin et Tricoche, qui ont, en outre, monté dans cette région les éclairages à l'électricité de l'imprimerie Siret et de l'usine métallurgique de MM. Delmas frères.

Le théâtre de Montpellier, incendié en 1879, et reconstruit avec un luxe extraordinaire, a été inauguré, au mois d'octobre 1888, pourvu d'un splendide éclairage électrique. C'est à M. Popp, de Paris, qu'est due cette installation, qui ne laisse rien à désirer.

L'agent moteur des machines dynamo-électriques établies à Montpellier est l'air comprimé. M. Popp y a créé une usine pour la compression de l'air, sur le plan de celle de Paris.

## II

### Le nouveau phonographe de M. Edison.

Bien que fort prôné à l'avance dans les journaux scientifiques et les publications illustrées d'Amérique et d'Angleterre, le *nouveau phonographe* de M. Edison diffère peu, au fond, de l'instrument primitif qui fit, il y a vingt ans, la renommée du physicien de New-York.

Le phonographe, que tout le monde connaît, est formé de trois parties : un pavillon de réception pour la voix, avec une plaque vibrante, un cylindre cannelé en hélice, portant une feuille de papier d'étain, sur laquelle s'in-



scrivent les vibrations de la plaque, et un pavillon d'émission qui reproduit ces vibrations. L'arbre du cylindre porte une vis de même pas que l'hélice de la surface, de manière que la pointe de la plaque du récepteur puisse parcourir la feuille d'étain lorsqu'on tourne la manivelle.

Cet instrument permettait de recevoir et de reproduire la parole, mais imparfaitement. Plus tard, l'inventeur a rendu l'appareil réversible, en conservant seulement le pavillon récepteur.

Dans le nouvel instrument que M. Edison annonçait, en mai 1888, dans les journaux des deux mondes, il y a un récepteur et un transmetteur, comme dans l'appareil primitif.

Par son aspect il ressemble à un tour d'ébéniste. L'arbre principal est fileté entre ses supports, et prolongé à l'un des bouts, pour recevoir un cylindre en cire durcie, sur lequel doivent s'imprimer les vibrations de la voix. Parallèlement à l'arbre du cylindre, est disposée une tige à coulisse, sur laquelle est un arbre creux. Ce dernier porte, à l'une de ses extrémités, une tige, munie d'un écrou, qui embrasse la partie filetée de l'arbre principal, et à l'autre une pièce articulée pourvue de deux diaphragmes, dont les positions respectives peuvent être interchangées à volonté et instantanément. Dans le diaphragme employé comme récepteur, la pointe qui imprime sur le cylindre de cire est fixée au centre du diaphragme, et peut osciller dans le sens vertical; elle tend à être ramenée dans sa position primitive par un ressort fixé à gauche sur la paroi de la boîte. Dans le diaphragme transmetteur, la pointe fait partie d'une tige articulée sur la paroi de la boîte et repose, par son propre poids, sur le cylindre; elle transmet au diaphragme les vibrations par l'intermédiaire d'un fil d'acier recourbé. Les deux plaques vibrantes sont en baudruche.

La tige qui porte les diaphragmes est munie d'une raclette tournante, destinée à aviver la surface du cylindre en cire.

Le mouvement est donné à l'arbre au moyen de cônes de friction actionnés par un petit moteur électrique, placé sur la table qui supporte l'appareil.

Le courant est fourni par une ou deux piles au bichromate de potasse. Un régulateur très sensible maintient une vitesse uniforme.

On commence par faire manœuvrer la raclette, pour nettoyer le cylindre en cire; puis on arrête sa marche, et on place la pièce qui porte les diaphragmes dans la position de départ, en mettant en action le récepteur seul. On donne ensuite le mouvement au cylindre, qui tourne devant la pointe. Lorsque l'impression est terminée, on arrête la machine, on ramène l'appareil au départ, et on remplace le récepteur par le transmetteur. La pointe repasse par les empreintes laissées sur le cylindre, et reproduit dans le diaphragme les vibrations correspondantes.

Les résultats sont, paraît-il, très satisfaisants. L'articulation est nette et distincte, ainsi que la reproduction des inflexions de la parole, du ton et des modulations. Cela est dû à la régularité du mouvement et à la propriété que possède le cylindre de cire de recevoir les empreintes et à la délicatesse du récepteur.

Cet appareil a fonctionné à Bath, pendant la réunion de l'Association britannique, qui s'est tenue dans cette ville au mois de septembre 1888.

Les physiiciens anglais et étrangers ont reconnu que le transport de la voix n'était pas à mettre en doute, et que sa conservation indéfinie est un fait acquis. Cependant la reproduction de la parole n'est parfaite qu'à la condition de mettre à son oreille deux tuyaux acoustiques, terminés chacun par une petite ampoule de verre : ce qui est un pas en arrière, car dans le phonographe primitif la voix se faisait entendre sans l'emploi d'aucun cornet acoustique.

On peut embrancher plusieurs paires de petits tubes acoustiques sur un tube unique, mais plus le nombre des

auditeurs est grand, moins bien on entend. Si la parole de l'opérateur est nette et vigoureuse, l'effet de la reproduction par l'instrument est parfaite et produit l'illusion des sons de la voix ou du chant.

Le nombre de mots qu'on peut mettre sur le cylindre qui reçoit les empreintes peut aller jusqu'à mille. Mais un long discours ne serait probablement pas entendu facilement. On devra se borner à des morceaux assez courts et parfaitement prononcés, attendu que le phonographe ne rend que ce qu'on lui a donné. Si on veut se faire entendre dans toute l'étendue d'une salle, il faut employer un porte-voix métallique : ce qui est un inconvénient, parce qu'avec cet intermédiaire les sons se trouvent modifiés désavantageusement. Voilà pourquoi les tuyaux acoustiques sont nécessaires pour entendre la reproduction de la parole dans toute sa perfection.

En résumé, un progrès a été fait sur l'ancien instrument, mais il n'est pas en rapport avec ce qui avait été annoncé dans les prospectus lancés d'Amérique.

Ajoutons que l'emploi de la cire, pour remplacer la feuille d'étain, est revendiqué par un autre inventeur, qui n'est rien moins que M. Graham Bell, le célèbre créateur du téléphone, ainsi qu'il va être dit dans l'article suivant.

## 12

### Le graphophone.

Le professeur Graham Bell et M. Sumner Tainter, en étudiant le phonographe d'Edison, avaient reconnu dès 1887 que l'imperfection de cet instrument tenait à l'emploi d'une feuille d'étain pour enregistrer la parole. Le métal, par sa rigidité et son élasticité, se prêtait mal à recevoir et à conserver l'impression du style. Il fallait recourir à une

matière à la surface de laquelle la parole tracerait elle-même un sillon invariable.

Dans ce but, M. Tainter, comme M. Edison, emploie la cire, au lieu de la feuille d'étain, et modifie certaines dispositions du phonographe, tout en conservant son principe. L'appareil auquel il donne le nom de *graphophone*, se compose d'un cylindre enregistreur, de 15 centimètres de longueur et 30 millimètres de diamètre, en carton revêtu d'une couche de cire.

Ce cylindre est placé sur un petit tour, commandé par une pédale, au voisinage du *parleur*.

Celui-ci est constitué par un mince diaphragme en mica, au centre duquel est une pointe en acier, qui ouvre un sillon plus ou moins profond dans la cire, suivant la nature et l'intensité du son émis. Pour reproduire ensuite la parole, on remplace le parleur par un appareil identique, dans lequel une légère plume en acier suit les sillons du cylindre et transmet leurs ondulations à un petit diaphragme en mica. Les vibrations ainsi obtenues sont conduites, sous forme d'ondes sonores, aux oreilles de l'auditeur par deux petits tubes en caoutchouc.

On ne saurait imaginer d'appareil plus simple, ni plus ingénieux. Quant aux usages auxquels il se prête, les Américains les apprécient mieux que nous, s'il est vrai qu'un certain nombre de graphophones aient déjà trouvé leur place dans des bureaux et des magasins. En Europe, nous en sommes seulement encore à la description de cet instrument, donnée par les journaux du Nouveau Monde.

### 13

#### Le phonozenographe.

Tel est le nom que le duc de Feltre donne à son nouvel appareil destiné à reconnaître la direction exacte dans laquelle un son a été émis par une source éloignée. Cet

appareil, au sujet duquel l'inventeur a remis une Note à l'Académie des Sciences, a été décrit dans le *Génie civil*, auquel nous empruntons les renseignements suivants.

Une plaque microphonique, de construction particulière, est montée, dans un plan vertical, sur un axe porté par une suspension à la Cardan, qui maintient, d'une façon permanente, cet axe dans la direction du fil à plomb. Cette plaque est placée en circuit avec une pile et un récepteur téléphonique, ou un pont de Wheatstone et un galvanomètre Deprez-d'Arsonval.

La plaque microphonique est plus ou moins impressionnée par un son produit à distance, suivant qu'elle est tournée perpendiculairement ou obliquement à la direction de la source du son. En modifiant les positions de cette plaque, on fait varier l'intensité du son reçu dans le récepteur ou la déviation du galvanomètre; lorsqu'on obtient le résultat maximum, la plaque est perpendiculaire à la direction cherchée.

En ce qui concerne la combinaison du microphone et du téléphone, l'expérience a montré que le son d'une trompette analogue à celle d'une voiture de tramway, placée à 150 mètres de la plaque microphonique, est très distinctement entendu dans le récepteur lorsque le microphone est tourné juste dans la direction de la trompette, tandis que ce son est à peine perceptible par le récepteur lorsque le microphone est orienté dans une direction opposée. L'action du vent paraît d'ailleurs sans influence sur la différence d'intensité des deux perceptions.

On a aussi employé le microphone avec le pont de Wheatstone et le galvanomètre Deprez-d'Arsonval, la trompette en étant à 20 mètres seulement. L'aiguille du galvanomètre a subi, dans ce cas, une déviation de 12 millimètres sur les divisions du limbe gradué lorsque la trompette faisait face au microphone; la déviation a été nulle dans le cas contraire. Enfin, à une distance de 30 mètres, la déviation s'est réduite à 2 millimètres

Les indications du téléphone récepteur sont absolument

sûres; celles du galvanomètre sont moins exactes, et ne pourront être pratiquement utilisées qu'après des modifications importantes dans la construction du microphone.

Mais il ressort des expériences faites que l'on peut substituer à l'oreille, sujette à erreur comme tous les sens de l'homme, une plaque microphonique, pour déterminer la direction exacte dans laquelle se trouve, par rapport à l'observateur, la source d'un son émis à grande distance. Cette remarque est appelée à trouver son application immédiate dans la marine; car elle permet d'éviter les abordages, si fréquents par les temps de brouillard, en indiquant aux navires la direction que suivent d'autres vaisseaux, qu'ils entendent, mais qu'ils ne voient pas.

#### 14

##### Pile électrique légère.

Une pile légère a été employée par M. le commandant Renard pour la propulsion du ballon dirigeable *la France*.

Nous avons fait connaître, dans notre dernier Annuaire, la composition de la pile dont le commandant Renard fait usage pour actionner l'hélice de son ballon électrique dirigeable. Voici quelques nouveaux détails sur cet important sujet.

La pile *chlorochromique*, adoptée, après plusieurs tâtonnements, pour les essais de direction aérienne, est caractérisée par les points suivants :

1° Le liquide est constitué par une dissolution d'*acide chromique*, et non d'un *chromate*, dans l'acide chlorhydrique étendu (généralement à 11 degrés B). Ce liquide se comporte comme une dissolution de chlore. La stabilité chimique est suffisante pour que l'on puisse le conserver quelques jours sans dégagement sensible de chlore gazeux. Le liquide qui donne le maximum d'effet

par *unité de poids*, renferme à peu près l'acide chlorhydrique et l'acide chromique à équivalents égaux.

Ce liquide *chlorochromique* fournit, par unité de temps, un dégagement d'énergie électrique de 5 à 6 fois supérieur à celui des liquides employés dans les piles au bichromate. Sa capacité est aussi plus grande (dans le rapport de 3 à 2 environ), par suite de la suppression de la base alcaline, qui absorbe d'ailleurs inutilement 1 équivalent d'acide.

2° La pile, qui est à un seul liquide, se compose d'un certain nombre d'éléments, ou *groupes tubulaires*, comprenant une électrode positive cylindrique, et un crayon de zinc, disposé suivant l'axe de cette électrode.

3° Le *rendement est maximum* quand la pile est déchargée au potentiel de 1<sup>vol</sup>,2 mesuré aux bornes. Dans ces conditions, le rendement chimique de la pile est égal à 0,75 environ, le rendement électrique à 0,6 et le rendement total à 0,45.

4° Les courants produits sont si considérables, qu'on ne peut employer le charbon comme électrode, en raison de sa faible conductibilité. L'électrode qui a le mieux réussi est formée par une lame d'argent platinée par laminage sur ses deux faces. L'épaisseur totale est de 1/10 de millimètre. L'épaisseur du platine sur chaque face est de 1/400 de millimètre seulement, et l'adhérence des deux métaux est parfaite.

5° L'amalgamation est inutile.

6° La présence des sels étrangers diminue rapidement l'activité spécifique de la pile. La présence de l'acide sulfurique produit le même effet; mais en le substituant, équivalent à équivalent, à une partie de l'acide chlorhydrique, on obtient des liquides *atténués*, dont la capacité reste la même que celle du liquide chlorochromique normal.

7° Au potentiel normal de 1,2, le courant est proportionnel à la surface du zinc (25 ampères par décimètre carré environ, à la température de 15 degrés).

8° L'acide chromique cristallisé, qui est cher, peut être remplacé par des liquides qu'on obtient facilement en traitant le bichromate de soude par l'acide sulfurique. On peut ainsi recueillir l'acide chlorochromique dans l'eau.

## 15

### Pile galvano-caustique du D<sup>r</sup> Boisseau du Rocher.

M. le D<sup>r</sup> Boisseau du Rocher, à qui on doit les appareils mégascopiques pour l'observation des cavités du corps humain, a également imaginé une pile galvano-caustique très remarquable.

Cet appareil se compose d'une auge, séparée en deux compartiments par une cloison horizontale, au milieu de laquelle s'ouvre un tube qui plonge dans le compartiment inférieur. Ce dernier contient le liquide excitateur; le compartiment supérieur renferme les éléments zinc et charbon. A la partie supérieure du compartiment s'ouvre un autre tube, terminé d'un côté par une poire en caoutchouc, et de l'autre par un robinet à trois voies; à côté est un autre petit tube, se fermant avec un bouchon de caoutchouc tenant à une chaîne.

L'air comprimé dans le compartiment inférieur fait monter le liquide excitateur dans le compartiment supérieur: il vient alors baigner les éléments. Si on enlève le bouchon de caoutchouc, on donne issue à l'air comprimé, qui s'échappe à l'extérieur, et le liquide retombe par son propre poids dans son réservoir. Il est donc facile d'immerger les éléments sur une plus ou moins grande hauteur, et l'air comprimé devient ainsi un véritable régulateur.

Un graduateur en charbon aggloméré permet de faire varier le courant d'une façon proportionnelle à la plus ou moins grande longueur de charbon interposé dans le



circuit. Grâce à la combinaison de ces deux régulateurs, l'un à air et l'autre à charbon, l'opérateur peut à volonté obtenir instantanément toutes les températures, depuis le rouge sombre jusqu'à la température la plus élevée.

Le liquide est d'un prix minime. La formule suivante donne les meilleurs résultats :

Eau.....	1000
Bichromate de soude.....	150
Acide sulfurique.....	300
Acide chlorhydrique.....	150

## 16

### Piles au fer.

Un chimiste espagnol, M. Manuel Sanchez Navarro, de Cadix, a entrepris l'étude du fer comme élément attaquant dans les piles hydro-électriques à courant continu, et il a obtenu des résultats très satisfaisants avec une pile de Bunsen, du modèle rond, de 20 centimètres, dans lequel le zinc est remplacé par une mince plaque de tôle, plongeant dans une solution de chlorure de sodium, de chlorhydrate d'ammoniaque ou d'acide chlorhydrique au 20<sup>e</sup>, ou à 10 pour 100 respectivement.

Le charbon est placé, comme pour la pile de Bunsen ordinaire, dans de l'acide azotique.

Un seul couple de cette pile décompose l'eau très énergiquement.

Cette pile est très constante. La durée du courant, dans toute son énergie, est de 30 à 40 heures. Elle ne se polarise pas pendant tout ce temps, et très peu dans les 40 autres heures suivantes.

L'intensité du courant, à son début, est de 1,6 à 1,2 volt et de 2 ampères. Vingt-quatre heures après, il est encore de 1,4 volt et 1,8 ampère. Après quarante-huit heures, de 1,2 volt et 1,4 ampère.

L'usure du fer est insignifiante, ce métal ne s'oxydant pas quand il est immergé dans le liquide excitateur.

L'auteur croit que cette pile, grâce à son économie, à l'intensité et à la durée du courant, donnera dans l'industrie des résultats plus pratiques que le modèle de Bunsen ordinaire.

## 17

### Pile à la gélatine.

Une pile capable, comme les piles sèches, de résister aux secousses et aux chocs sans se détériorer est souvent fort avantageuse. M. Harry Cox, de Cincinnati, a inventé un élément de ce genre, connu sous le nom de *pile à gélatine*.

Le procédé de fabrication de M. Cox présente plusieurs détails intéressants.

La gélatine est préparée avec de la mousse d'Irlande ou tout autre varech, puis trempée dans l'eau froide, jusqu'à ce qu'elle se ramollisse par l'absorption de l'eau et que l'amidon commence à fermenter. On met alors un poids d'eau égal à celui de la mousse, et on porte le tout à l'ébullition, pendant 15 ou 20 minutes. (On peut faire varier la quantité d'eau, suivant la consistance que l'on veut donner au produit.)

On ajoute une certaine quantité de sel ammoniac, ou d'un autre sel alcalin, de manière à obtenir un bon conducteur électrolytique et une substance capable d'aider à l'attaque du zinc.

La masse est de nouveau portée à l'ébullition, pour dégager complètement toutes les cellules à amidon, et pour dissoudre le gluten, tandis que la fermentation aide probablement à décomposer la cellulose. On obtient alors une pâte uniforme, où le sel ammoniac est complètement incorporé et dissous dans toute la masse. Celle-ci est

versée dans un réservoir et additionnée d'une faible quantité de bisulfite de mercure, qui rend l'électrolyte légèrement acide et maintient le zinc amalgamé.

On laisse refroidir cette matière et on la place dans le vase de la pile, autour des électrodes. Elle se prend alors plus ou moins et maintient ces électrodes en place, malgré toutes les secousses auxquelles la pile peut être soumise.

D'après l'inventeur, cet électrolyte ne gèle pas facilement, ce qui permet d'employer la pile à l'air libre.

## 18

### Nouvelles électrodes.

J. Bandsept, le savant ingénieur de Bruxelles, vient de donner une solution nouvelle à certains problèmes se rapportant à la dépolarisation des piles primaires et à la conservation de la charge dans les piles secondaires.

Dans ces applications, les électrodes sont constituées par des matières excessivement divisées, des poudres que l'on comprime, sous pression déterminée, pendant que s'opère leur saturation au moyen de substances imprégnantes pulvérisées, gazéifiées en quelque sorte, et choisies selon les réactions à déterminer ultérieurement.

Par l'intermédiaire d'un injecteur, ces substances sont lancées avec force sur la masse, dont *la solidification se produit au fur et à mesure de l'imprégnation.*

Le jet est droit, lorsque les électrodes à imprégner présentent une forte épaisseur.

Il est spiriforme, ou centrifuge, lorsqu'il suffit de produire des effets à la surface.

Les électrodes ainsi constituées ont une très grande puissance d'absorption pour les gaz amenés en contact avec leurs surfaces.

Les gaz se répartissent d'une manière sensiblement

uniforme dans la masse entière de l'électrode. Cette circonstance conduit à une meilleure utilisation de leur force vive de pénétration, et donne une régularité plus grande au courant électrique.

## 19

### Nouveau régulateur de lumière électrique.

Ce régulateur, dû à M. Ch. Pollak, est fondé sur la dilatation thermique des fils conducteurs eux-mêmes.

Dans cet appareil, le mouvement qu'il est nécessaire de communiquer aux charbons pour fournir l'arc électrique et pour le maintenir est obtenu par la dilatation thermique des fils rhéophores.

A cet effet, le courant est amené à chacun des charbons par un fil de laiton tendu rectilignement et suffisamment mince (0<sup>mm</sup>,45 de diamètre) pour s'échauffer sensiblement par le passage du courant. Le fil est maintenu tendu par l'action d'un ressort. Ce ressort est constitué par un gros fil, également en laiton, lequel est enroulé en hélice de telle façon qu'il forme à la fin ressort tenseur, levier amplificateur et porte-charbon. Le second charbon est disposé comme le premier ; l'appareil est construit symétriquement.

Cela posé, les charbons étant primitivement en contact, dès qu'on ferme le circuit, les fils rectilignes s'allongent thermiquement et les charbons s'écartent. L'arc se forme ; la résistance qu'il introduit dans le circuit limite l'échauffement des fils rectilignes, et par suite leur allongement. L'arc demeure dès lors constant. Au fur et à mesure que l'usure des charbons se produit, l'accroissement de résistance qui en résulte a pour conséquence une diminution de l'allongement thermique, et par suite un rapprochement correspondant des charbons.

L'appareil ainsi construit règle l'arc électrique pendant

trois heures de suite. Le rallumage y est automatique ; le fonctionnement en est régulier et satisfaisant. Mais il faut ajouter que, conformément à la théorie, l'intensité électrique et lumineuse va en croissant lentement pendant la durée du fonctionnement.

Cet appareil régulateur semble pouvoir rendre des services, en raison de son extrême simplicité : point de mécanisme ni d'électro-aimants ; il suffit, pour le constituer, d'une planchette de bois et de quatre fils de laiton.

## 20

### Nouveau voltmètre.

Les dernières installations d'éclairage électrique exécutées en Allemagne par MM. Siemens et Halske renferment un nouveau *voltmètre* qui aurait l'avantage de ne pouvoir se dérégler, parce qu'il ne comporte ni ressort, ni aimants permanents.

Les parties principales sont une grande bobine circulaire fixe et horizontale, et une bobine plus petite, montée sur couteaux, qui, dans sa position de repos, est inclinée sur la grande bobine à environ 60 degrés. Lorsque le courant traverse l'appareil, la petite bobine tourne et tend à devenir parallèle à l'autre, en passant par la position verticale ; un petit poids fait équilibre à cette action. La bobine mobile porte un index léger, qui indique le potentiel sur une graduation tracée sur verre dépoli. Grâce à cette échelle transparente, on peut prendre les lectures sur l'une ou l'autre face de l'instrument.

L'appareil est très sensible : la bobine mobile porte 800 tours de fil de maillechort, de 2<sup>mm</sup>,5, et a une résistance de 34 *ohms* ; la bobine fixe porte 1150 tours du même fil, et a une résistance de 664 *ohms*. On obtient ainsi des lectures très exactes de 60 à 110 *volts*.

## 21

## Le paratonnerre pour tous.

M. Henri Becquerel a fait un rapport à la Société d'Encouragement sur le paratonnerre de M. Grenet, que l'inventeur appelle le *paratonnerre pour tous*. Les installations du paratonnerre faites depuis plusieurs années sous la direction de M. Grenet sont aujourd'hui établies par M. Mildé fils.

Ces installations méritent d'attirer l'attention, autant par les résultats obtenus que par les soins apportés pour satisfaire aux conditions d'établissement qui jusqu'ici ont été reconnues les meilleures pour les protections contre les dégâts de la foudre. Sur plus de cent installations existantes depuis plusieurs années, en France et à l'étranger, M. Grenet, dit M. H. Becquerel dans son rapport, n'a encore reçu aucun avis d'insuffisance de protection ; et des réclamations se fussent certainement produites en cas d'accidents.

Le point caractéristique du système de protection employé par M. Grenet, c'est la substitution de rubans de cuivre rouge aux conducteurs en barres de fer réglementaires.

En France, malgré les avantages que donne la bonne conductibilité du cuivre, en permettant de réduire considérablement le poids des conducteurs, on avait le plus souvent préféré l'emploi du fer, comme devant moins tenter la cupidité des malfaiteurs. Les conducteurs en cuivre de M. Grenet paraissent convenablement protégés contre la détérioration due à la malveillance.

Ces conducteurs sont des rubans de cuivre rouge, de 3 centimètres de largeur, de 2 millimètres d'épaisseur et d'une longueur indéfinie. Ils s'appliquent (sans faire de saillie sensible) sur les toitures et sur les murs des bâti-

ments ; ils suivent tous les contours, peuvent être dissimulés par une couche de peinture, et enfin, dans les points où l'on pourrait les atteindre, ils sont protégés par un tube méplat en fer galvanisé. Des agrafes spéciales pour chaque partie des bâtiments maintiennent les conducteurs, en permettant le jeu de la dilatation. Enfin la forme plate des conducteurs se prête également bien aux raccords, qui peuvent être faits par de larges surfaces soudées, favorables à la bonne conductibilité.

La flexibilité de ces conducteurs permet de satisfaire, d'une manière complète aux dernières prescriptions de l'Académie des Sciences, et de relier électriquement, avec les conducteurs principaux, toutes les parties métalliques des édifices, planchers et conduites diverses.

Des précautions toutes particulières garantissent une bonne conductibilité avec le sol. Les prises de terre sont des spirales de cuivre plates, formées de 16 mètres de ruban et plongées horizontalement dans l'eau.

Un mètre de ruban pèse 500 grammes, alors qu'un mètre réglementaire en fer, ayant la même conductibilité, pèse 3 kilogrammes.

Les conducteurs en cuivre peuvent donc s'établir sur des toitures légères, sans nécessiter les frais spéciaux qu'entraîne l'établissement de conducteurs lourds, tels que les barres ou câbles en fer.

La facilité de la pose a permis à M. Grenet de réduire le prix de son système de protection à la moitié, et parfois au tiers de ce qu'il serait en employant les conducteurs en fer. Cette économie, M. Grenet la réalise aussi en supprimant ces grandes tiges, et en les remplaçant par de très courtes tiges en cuivre, placées sur tous les points culminants des édifices.

Nous devons pourtant nous empresser d'ajouter que, dans l'état actuel de nos connaissances sur l'efficacité des divers systèmes de protection contre la foudre, on ne peut pas dire que les grandes tiges de fer ne constituent pas une protection efficace pour *des bâtiments construits en*

*bois et pierres.* L'expérience acquise depuis un siècle a montré que *chaque fois que la conductibilité de la tige de fer a été bonne*, la protection par les grandes tiges de fer a été efficace.

## 22

Appareil pour des expériences à haute température au sein d'un gaz sous pression élevée.

On sait combien il est difficile, dans les laboratoires, de chauffer un corps à une température élevée au milieu d'un gaz comprimé.

L'appareil construit par M. L. Cailletet permet de porter les corps à des températures voisines de la fusion du platine, tout en les maintenant dans une atmosphère gazeuse, dont on peut faire varier à volonté la nature et la pression.

Cet appareil se compose d'une masse d'acier, dans laquelle on a creusé un vide cylindrique, d'environ un quart de litre de capacité. Cette sorte d'éprouvette peut être fermée au moyen d'un obturateur métallique, muni de vis. Deux tiges en cuivre sont fixées à cette pièce mobile : l'une est isolée, tandis que l'autre fait corps avec le métal. C'est aux extrémités de ces deux tiges qu'on fixe, suivant les besoins des expériences, soit une lame de platine emboutie en forme de creuset, soit un fil de platine roulé en hélice, sorte de moufle qui reçoit les corps en expérience et que l'on porte à une température élevée au moyen d'un courant électrique, généralement fourni par des accumulateurs.

Un fragment d'or placé dans la spirale y fond en quelques instants. Lorsqu'on veut maintenir la température pendant une longue durée, on remplace les accumulateurs épuisés par d'autres en charge, et cela par le simple déplacement d'un commutateur. On peut aussi mettre à



profit la haute température développée par l'arc électrique. Dans ce cas, on dispose deux tiges de charbon, dont l'une, mobile, est fixée à l'extrémité d'une vis, qu'on fait mouvoir de l'extérieur de façon à la mettre en communication avec l'autre charbon, isolé et taillé en forme de creuset. Le bloc d'acier est percé d'un orifice, relié par un tube de cuivre capillaire au réservoir qui contient le gaz comprimé. Une fenêtre munie d'une glace épaisse permet de suivre les phases de l'expérience en regardant dans un miroir incliné de façon à se mettre à l'abri de tout danger pouvant résulter de la rupture de la glace. Enfin, on peut recueillir, au moyen d'un robinet à vis, les gaz contenus dans l'appareil, dans le cas où il est utile de les analyser.

Le gaz qui doit servir aux expériences est comprimé d'avance dans un réservoir approprié, au moyen de la pompe à piston de mercure que M. Cailletet a déjà fait connaître. Il est facile aussi d'employer l'acide carbonique ou l'acide sulfureux que fournit le commerce.

Un manomètre métallique fixé à l'appareil permet de constater que la pression du gaz exerce un refroidissement énergique sur les corps que l'on chauffe au moyen du courant électrique : ainsi le courant qui amène la fusion du fil ou de la lame de platine ne produit plus qu'une température rouge sombre, lorsque la pression est suffisamment élevée. Cette cause de refroidissement a pu être atténuée en enveloppant le corps en expérience d'une petite éprouvette en verre, qui s'oppose au mouvement des gaz.

## 23

### Nouveau thermomètre à gaz.

La mesure des températures au moyen du thermomètre à gaz nécessite des manipulations longues et des

calculs dans lesquels entre la mesure de la pression atmosphérique, prise au commencement et à la fin de l'expérience.

D'après la définition même de la température, adoptée depuis Regnault, dans le cas d'une masse gazeuse qu'on observe à volume constant, la détermination de la température se déduit de la variation de la pression. Dans ce cas, une température donnée correspondrait toujours à une même colonne manométrique de mercure, mise en relation avec le gaz contenu dans le thermomètre, à la condition que la pression atmosphérique ne changeât pas. Dans le but d'éviter les corrections que nécessiterait la variation de la pression atmosphérique, il suffit de faire le vide au-dessus de la colonne de mercure que renferme le tube manométrique.

L'appareil construit par M. Cailletet est à volume constant; il est destiné à mesurer de très basses températures. C'est pour cette raison que M. Cailletet se sert d'hydrogène comme corps dilatable.

Un réservoir en verre de 25 centimètres cubes, terminé par des calottes sphériques, est réuni, par un tube capillaire, à un tube de plus grand diamètre. C'est cette partie de l'appareil qui contient l'hydrogène. Le tube manométrique qui fait corps avec l'appareil est relié par un tube de caoutchouc à une ampoule également en verre, mobile dans une rainure verticale.

Lorsqu'on veut faire une observation, le réservoir étant placé dans le milieu dont on doit mesurer la température, on fait mouvoir l'ampoule de façon à amener le niveau du mercure au contact avec un fil de platine qui pénètre par soudure dans le tube du réservoir, et se trouve sur la même ligne horizontale que le zéro de la graduation du tube manométrique. Au moment où le mercure touche la pointe du fil de platine, un courant électrique amené aux bornes de la base est fermé, et une sonnerie placée en haut se fait entendre. On abaisse alors le robinet à vis qui arrête l'arrivée du mercure et

immobilise la colonne manométrique, dont on note la hauteur. On a construit d'avance une table, en calculant à quelle hauteur doit s'élever la colonne manométrique pour une température donnée de la masse gazeuse; on a constaté du reste la parfaite concordance qui existe entre les indications du thermomètre à hydrogène et celles d'un thermomètre étalon à mercure, dans les limites comprises entre  $+ 50^{\circ}$  et  $- 30^{\circ}$ .

Le tube qui contient le fil de platine a été fait d'un même diamètre que le tube manométrique, afin d'éviter les erreurs dues à la capillarité. De plus, la pointe du fil de platine est placée très près du tube capillaire du réservoir, afin de réduire l'espace nuisible qui renferme de l'hydrogène, dont la température varie, suivant une loi inconnue, depuis le réservoir jusqu'au fil de platine, mais le volume du tube capillaire et de l'espace nuisible n'est que le 0,006 du volume du réservoir; en admettant que la totalité de cet espace nuisible reste à la température ordinaire sur toute la longueur du tube, l'erreur commise serait très faible et n'atteindrait pas, pour une différence de 200 degrés, trois dixièmes de degré, soit  $1/600$  de la température à mesurer.

On a supposé que la température de la colonne manométrique était sensiblement à  $+ 15$  degrés; dans le cas où elle varierait, il suffirait d'apporter une légère correction, facile à calculer, aux nombres inscrits dans la table.

Cet appareil possède une assez grande sensibilité, car il donne des différences de hauteur de  $2^{\text{mm}},36$  pour 1 degré de température; il dispense en outre l'observateur de tout calcul et de toute manipulation.

Une forme analogue de thermomètre à hydrogène a été indiquée antérieurement par M. Crafts. Ses premiers thermomètres furent construits pour opérer avec de très petites quantités de substance; les boules avaient de  $0^{\text{cc}},3$  à 8 centimètres cubes de capacité et donnaient une

précision de 2 degrés à 0<sup>o</sup>,2, précision qu'il serait difficile d'atteindre, avec des thermomètres à gaz de cette dimension, sans employer la méthode du contact électrique. Le même physicien a construit d'autres thermomètres, avec réservoirs cylindriques de 70 centimètres cubes de capacité. Avec ces derniers instruments il a cherché, employant toujours le même système de contact électrique, à obtenir une très grande exactitude de mesures, afin de contrôler toutes les déterminations de température faites avec les thermomètres à mercure.

## 24

### Thermomètre-crécelle.

Sous ce nom, M. Maze décrit un appareil imaginé par lui, et qui donne une forme pratique et sûre au *thermomètre-fronde*.

On sait que les indications d'un thermomètre sont influencées par la chaleur rayonnante que les corps voisins envoient à l'appareil, et que, pour obtenir la température de l'air, il faut soustraire le thermomètre à cette influence. Bravais proposa, en 1836, d'attacher le thermomètre à l'extrémité d'un cordon, et de le faire tourner comme une fronde. La méthode, fort précise, du thermomètre-fronde amène parfois, surtout dans des mains peu exercées, la rupture de l'appareil. M. Maze évite cet inconvénient en fixant le thermomètre dans un cadre rectangulaire, que l'on peut faire tourner comme une crécelle.

Chacun peut se construire un petit appareil de ce genre.

## 25

## Nouvelle lampe de sûreté.

Un nouveau modèle de lampe de sûreté a été présenté à l'Académie des Sciences par M. Daubrée, au nom de M. Fumat, ingénieur en chef de l'exploitation des mines de la Grand'Combe.

Les lampes de sûreté des mines à grisou doivent satisfaire à un certain nombre de conditions qu'il est difficile de concilier. Elles doivent donner une bonne lumière, et rester allumées même lorsqu'elles sont agitées, ou lorsqu'elles sont placées dans une position plus ou moins inclinée; — ne pas laisser passer la flamme au dehors quand elles sont soumises à un courant, même très fort, d'un air devenu détonant par son mélange avec le grisou; — ne pas transmettre non plus l'inflammation au dehors lorsque, la lampe se remplissant lentement d'un mélange gazeux détonant, une explosion intérieure se produit au moment où le mélange dangereux vient en contact avec la flamme. Enfin, placée dans un milieu peu ou point détonant, mais cependant contenant du grisou en proportion notable, la lampe ne doit pas présenter, par suite de sa construction intérieure, une température capable de porter au rouge les toiles métalliques protectrices. Pour réaliser ces conditions principales et d'autres secondaires, on a imaginé, depuis la belle découverte de Davy, les dispositions les plus variées.

La lampe dont il s'agit est la première dans laquelle on ait pu, tout en la laissant très transportable, faire suivre à l'air frais et aux gaz bruts le chemin qu'ils suivent dans une lampe d'appartement. Elle a donc le grand avantage de procurer une bonne combustion de l'huile, et par conséquent une flamme bien éclairante.

En outre, tout en s'alimentant ainsi exclusivement

par sa partie inférieure, cette lampe est capable de supporter sans s'éteindre l'agitation la plus vive. Ce résultat, que n'avaient pu obtenir jusqu'à présent les inventeurs qui ont essayé ce mode d'alimentation, a été atteint, sans doute à la suite de nombreux tâtonnements, par une disposition judicieuse et par un choix heureux des dimensions des diverses parties de l'appareil.

MM. Mallard et Le Châtelier ont expérimenté dans le laboratoire de l'École des Mines à Paris la lampe Fumat, qui a résisté aux diverses épreuves auxquelles elle a été soumise.

Plongée pendant vingt minutes dans un mélange détonant, incessamment renouvelé, la lampe n'a pas laissé passer la flamme au dehors.

La lampe non allumée étant placée dans les mêmes conditions, la détonation du mélange provoquée à l'intérieur de la lampe ne se propage pas au dehors.

Dans des courants d'un mélange détonant de gaz et d'air, animés d'une vitesse de 4<sup>m</sup>,50 par seconde, la lampe n'a pas laissé passer la flamme, quelle que fût la position de la lampe par rapport au courant gazeux.

Au point de vue de la sûreté, elle présente donc des conditions aussi satisfaisantes que les meilleures lampes actuellement employées.

Elle a d'ailleurs déjà reçu la sanction d'un long usage dans les mines de la Grand'Combe, et elle a été adoptée par le service des pompiers de la Ville de Paris.

## 26

### Nouvel éolipyle.

Tout le monde connaît l'ingénieux appareil inventé, il y a plus de trente ans, par Desbassyns de Richemond, et qui sert aux ouvriers sur métaux à opérer les soudures au moyen d'un jet de vapeurs d'alcool enflammées, et pour

ainsi dire soufflées contre les deux métaux qu'il s'agit de souder. M. le docteur Paquelin a modifié d'une manière très ingénieuse l'éolipyle des ouvriers sur métaux, et un rapport très élogieux a été fait sur cet utile instrument à la Société d'Encouragement.

L'éolipyle modifié par le docteur Paquelin se compose :

1° D'un récipient à liquide combustible, qui est déprimé en haut, en forme de gouttière circulaire et traversé verticalement, à son centre, par un tube ; 2° d'un ajutage placé en haut à l'intérieur du tube central, et faisant communiquer l'intérieur du récipient avec le dehors ; 3° d'une cheminée qui s'enfourche sur l'ajutage et fait suite au tube central ; 4° d'un corps poreux disposé à l'intérieur du récipient autour du tube central, et séparant le récipient en deux chambres superposées, dont la supérieure, très petite, est en rapport avec l'ajutage, dont l'inférieure est la chambre au combustible.

Cet éolipyle fonctionne avec l'essence minérale. Il n'a qu'une flamme, n'est pas sujet à explosion, travaille dans toutes les positions que peut prendre l'ouvrier (tête à droite, inclinée ou renversée). Il donne un jet de feu de 15 à 18 centimètres, qui fond l'argent des monnaies, le cuivre rouge, l'or, et il ne dépense par heure que 90 grammes de combustible.

## 27

### Le radiographe.

Le *photomètre inscripteur et régulateur*, décrit par M. Louis Olivier, a reçu de l'inventeur le nom de *radiographe*.

Les avantages de l'appareil que M. Louis Olivier a fait connaître pour doser l'action chimique des radiations ont été confirmés par une multitude d'expériences. Il a été adopté par beaucoup de photographes, qui déterminent

aujourd'hui le *temps de pose* de leurs clichés en comptant, non plus les secondes, mais les révolutions du radiomètre de M. Olivier. On cherche, une fois pour toutes, le nombre de tours requis pour obtenir un bon cliché, et l'on se conforme à cette mesure. Pour un même objectif, un même tirage de la chambre noire, un même diaphragme et des glaces de même nature, ce nombre demeure invariable. Il suffit de l'observer pour que les plaques sensibilisées reçoivent toujours la même somme de lumière.

Les écrans absorbants ne sont utiles que pour les expériences réellement scientifiques. Contrairement à ce que l'on serait tenté de prévoir, les variations de composition de la lumière naturelle, aux différentes heures du jour, n'opposent aucun obstacle sensible à l'emploi du radiomètre sans écrans. Sauf dans le cas de la photographie dite instantanée, l'instrument règle les *temps de pose* avec précision.

Pensant qu'il y aurait intérêt à rendre cette régulation automatique, M. Olivier a construit un appareil qui, de lui-même, supprime l'action lumineuse en temps opportun. C'est un radiomètre qui, à chaque rotation complète de son moulinet, forme un circuit électrique. Voici la disposition de ce dernier instrument :

Dans une enveloppe de verre, où l'on fait le vide au même degré que dans les radiomètres ordinaires, se trouvent deux aiguilles d'acier verticales. Sur l'extrémité effilé de chacune d'elles repose une chape d'aluminium, à fond d'acier. L'une supporte, à sa partie inférieure, une roue d'aluminium à bord denté. Cette roue est donc mobile autour de son axe vertical. L'autre chape supporte un moulinet radiométrique dont une des palettes est munie d'un index métallique relié à la chape par un conducteur électrique. A chaque tour du radiomètre, l'index vient frapper une dent de la roue de l'autre chape. Celle-ci, se mettant à tourner, n'arrête pas l'index, de sorte que le moulinet continue sa rotation.



Les aiguilles sont reliées aux pôles d'une pile par des électrodes qui traversent les soudures de l'enveloppe de verre. Il en résulte qu'un courant électrique peut parcourir le système à chaque révolution complète du radiomètre. Ce courant est faible et de très courte durée. Chaque fois qu'il se produit, il ferme un circuit électrique, sous l'influence duquel l'aiguille d'un cadran gradué avance d'une division. Partant du zéro, l'aiguille arrive à la neuvième division au moment précis où le radiomètre achève son neuvième tour. Elle bute alors contre une clef mobile. Ce contact provoque, grâce à un électroaimant, la chute de l'obturateur photographique.

Cet appareil est susceptible d'applications diverses en météorologie et en physique. D'une manière générale, il peut servir comme enregistreur de lumière. Son nom de *radiographe* est ainsi justifié.

## 28

Photographie obtenue par la lumière e l'éclair du magnésium.

Une très intéressante expérience de photographie nocturne a été faite par M. Paul Nadar. Dans un dîner au restaurant du Lion d'Or, au moment où personne ne s'y attendait, un éclair jaillit : un appareil photographique avait été braqué, à l'improviste, dans l'embrasure d'une fenêtre, et la *poudre-éclair*, placée dans un vase de fleurs, avait été allumée, à l'aide d'un allumeur électrique. Une heure après, M. Paul Nadar, qui avait tenu prêts ses aides, montrait aux convives, encore réunis, un positif fort bien réussi et monté sur bristol.

M. Léon Vidal, qui a signalé ce résultat dans le *Moniteur de la Photographie*, a noté les particularités que présente cette épreuve. La répulsion de la flamme des bougies, poussées horizontalement par les ondulations de l'air projeté par l'explosion, est très apparente. La

flamme est, non pas seulement couchée, mais morcelée en granulations distinctes. Ces *gouttelettes de flammes*, ainsi révélées par la photographie et que l'œil n'aurait jamais pu apercevoir, sont un phénomène bien remarquable.

Parmi les résultats obtenus pour réaliser les photographies nocturnes avec l'*éclair magnésique*, nous mentionnerons une très bonne épreuve de M. Alexandre, de Bruxelles, ainsi qu'une épreuve parfaite de MM. Blain frères, de Valence. La photographie de ces derniers praticiens représente un groupe obtenu la nuit, dans une chambre, à l'aide de l'éclair magnésique ou de la photopoudre. Tous les détails sont excellents. L'image a été obtenue avec un objectif aplanétique n° 3, de François, diaphragme de 2 centimètres. La plaque employée est une plaque lumière, marque bleue.

Voici la composition du mélange dont se servent MM. Blain : magnésium en poudre, 3 grammes ; chlorate de potasse, 3 grammes ; coton-poudre, 1 gramme. Le mélange de magnésium et de chlorate étant fait d'une manière complète, on en saupoudre le coton azotique, et on place le tout sur une assiette ou un réflecteur en fer-blanc. Un *conflagrateur* en fil de platine et un seul élément de pile au bichromate de potasse suffisent pour mettre le feu au mélange, qui sert pour les épreuves instantanées et la photographie nocturne.

---

## MÉCANIQUE

### 1

#### La tour Eiffel.

Nous avons parlé, avec des détails suffisants, dans nos deux derniers Annuaires, de la tour Eiffel et de l'objet que le constructeur avait en vue. Nous ferons connaître, dans ce nouvel article, la suite des travaux faits en 1888.

Malgré l'hiver extraordinaire de 1888, les travaux de la tour Eiffel ont été menés régulièrement.

Le premier étage est formé de deux poutres superposées, de 7 mètres de hauteur chacune. Le plancher de la seconde est formé de fers à double T, espacés de 65 centimètres, contre l'âme desquels viennent prendre appui une série de briques légèrement cintrées et d'égale portée. Sur ce plafonnage vient reposer le plancher en bois des quatre grandes salles de 32 mètres et des locaux accessoires dont se compose l'étage.

La stabilité de l'ensemble est assurée par l'établissement de la semelle supérieure de la poutre décorative, et les grandes charpentes d'entre-pilos n'ont aucun effort à supporter. Les cintres une fois en place, ces charpentes ont disparu, laissant le regard juger de l'élégance de l'ossature.

Le jeu de 6 centimètres, prévu entre les extrémités des poutres transversales et les arbalétriers, a été exactement

obtenu, et les boîtes à sable installées sur les pylônes ont fait leur office, en permettant d'établir en coïncidence les points d'appui fixés à l'avance.

Les procédés de construction, ainsi que le fait remarquer le *Génie civil*, qui nous fournit ces détails, ne comprennent que des appareils de levage, quelques équipes de riveteurs, et quatre presses hydrauliques de 900 tonnes, que peut faire manœuvrer un seul homme.

Les quatre piliers métalliques de la tour de 300 mètres reposent sur des pylônes en charpente. Au delà ils s'élancent, en porte-à-faux, jusqu'à la première plate-forme, qui, à 70 mètres environ d'élévation, les réunit et fixe toute la première partie de cet ouvrage. Un grand échafaudage en bois a servi à la pose de cette plate-forme, dont les verrins hydrauliques logés à la base des piles assurent le reliaement exact.

A l'instar des piliers du pont de Forth (Écosse), les piliers métalliques de la tour Eiffel ont été construits, en quelque sorte, sur eux-mêmes, au moyen de grues montant avec la construction, et prenant intérieurement leur point d'appui sur les poutres des ascenseurs. Les tronçons se sont superposés ainsi, de 5 mètres en 5 mètres, se rivant sur place, chacun d'eux empruntant sa stabilité au précédent.

La tour Eiffel n'est autre chose, en effet, qu'une gigantesque pile de pont métallique isolée. C'est ce qui lui a donné sa forme.

Le pont de Forth et la tour de 300 mètres ont ce point commun, de reposer sur des monolithes en pierres cimentées, à l'établissement desquels ont dû concourir simultanément les fondations à sec et les caissons à air comprimé. La base établie est fixée au sol; chacun de ces grands ouvrages s'élanche dans l'espace, en montant sur lui-même, en quelque sorte, et faisant constamment servir la stabilité du travail exécuté la veille à la poursuite de celui qui sera exécuté le lendemain.

Les chantiers de la tour n'ont pas reçu les innombra-

bles dessins et épures exécutés au bureau des études de l'usine de Levallois où se préparait le travail. Pas d'outillage pour percer, aléser, cintrer, rectifier sur place. Toutes les pièces de l'édifice arrivaient à pied d'œuvre entièrement terminées et parfaites.

Cette méthode offre le grand avantage de ne rien laisser ni à l'imprévu, ni aux accidents de chantier, ni aux incertitudes de devis et de règlements de compte auxquelles conduit nécessairement un travail complété sur place.

Toutes les cotes ont été calculées par logarithmes à trois décimales, se contrôlant l'une l'autre, s'enchaînant les unes aux autres, avec des erreurs relatives et insignifiantes ne dépassant pas un dixième de millimètre.

Une remarquable modification a été apportée au mode de halage des matériaux, qui jusqu'au premier étage étaient pris à terre par les quatre grues de piles : une locomobile d'une dizaine de chevaux a été montée à la hauteur de 56 mètres pour hisser rapidement les pièces sur le plancher, et former ainsi un relais donnant aux grues une liberté de mouvements précieuse.

Le poids total du fer employé à la construction de la tour Eiffel est d'environ 6800 tonnes.

Les différentes pièces de fer qui constituent la charpente osseuse de la tour sont reliées entre elles par des rivets. Le poids de ces rivets atteint 450 000 kilogrammes. Le nombre total des rivets est de 2 500 000.

En dehors des rivets posés à l'atelier, il y en a 800 000 posés à la main, sur le chantier de la tour.

Le nombre des pièces métalliques est de 12 000, et chaque pièce a nécessité un dessin spécial.

Le 29 avril 1888 eut lieu une sorte d'inauguration intime du premier étage. M. Eiffel, estimant que la nouveauté du travail demandé aux ouvriers du chantier appelait une rupture avec les anciens errements, sup-

prima la retenue de 2 pour 100 qui était faite sur les salaires pour parer aux dépenses du service sanitaire et subvenir aux frais d'assurances. De nombreux drapeaux, hissés au sommet des constructions, saluèrent cette libérale mesure.

Les ascenseurs à établir étaient basés sur trois systèmes : deux ascenseurs à crémaillère Crouan, affectés au premier étage; deux autres, hydrauliques, de conception américaine, chargés du service du premier au deuxième étage; enfin un dernier appareil pour l'ascenseur du sommet.

Le système d'ascension pour la partie inférieure de la tour donne un parfait équilibre, en quelque point qu'il se trouve. La sécurité est donc absolue, et la rupture du câble ne pourrait produire autre chose qu'un arrêt, identique aux arrêts ordinaires des extrémités de la course. Dans ce cas, on en serait quitte pour redescendre avant d'être monté jusqu'en haut.

Enfin, la sécurité est encore rigoureusement assurée dans les cas, absolument invraisemblables, d'oubli, de folie, de malveillance même du mécanicien, de rupture d'une partie du mécanisme. La chute serait arrêtée par des organes spéciaux, agissant automatiquement pour la sécurité, au gré ou même contre le gré du mécanicien et indépendamment de sa volonté.

La puissance du moteur nécessaire pour élever chaque ascenseur contenant 100 personnes, à la vitesse de 1 mètre par seconde, est de 250 chevaux-vapeur. Pour les deux ascenseurs montant ensemble, la force nécessaire est donc de 500 chevaux. Ces 500 chevaux-vapeur sont divisés en deux machines de 250 chevaux chacune, pouvant être accouplées ou découplées à volonté, suivant la puissance du travail à satisfaire.

La question de l'ascension au dernier étage de la tour n'a été résolue que vers le milieu de l'année 1888; on a cru longtemps que le système adopté consisterait en un

transport de la force par le courant électrique, disposition qui aurait été d'un grand intérêt. Mais, au dernier moment, M. Édoux a proposé un nouvel ascenseur hydraulique, auquel M. Eiffel a finalement donné la préférence.

Voici un résumé des dispositions adoptées pour la traversée du deuxième au troisième étage.

L'ascenseur est composé de deux cages se faisant contrepoids et actionnées par deux pistons hydrauliques. Les tiges de ces derniers, pour éviter toute flexion due à l'effort latéral du vent, s'élèvent dans des gaines en fonte. Les cages sont reliées l'une à l'autre par des câbles en fil d'acier, passant sur des poulies établies à la plate-forme supérieure. Pour égaliser les efforts sur chaque câble, ils se réunissent aux cages par l'intermédiaire de balanciers.

Le système de frein est à la fois simple et ingénieux. Chaque cage est guidée vers son sommet par des fers portant sur des glissières verticales et terminés à leur partie inférieure par des portées coniques. En même temps que la cage, se meuvent, dans les cylindres formant l'appui des glissières, des blocs glissant dans des rainures hélicoïdales, et présentant à leur sommet un évidement conique, correspondant à la portée conique sur les fers. Les blocs et les fers étant traversés par les câbles, si ceux-ci viennent à se rompre, les blocs s'arrêtent dans leur rainure et supportent, par l'intermédiaire des fers, le poids de la cage.

L'eau d'alimentation est envoyée dans un réservoir établi sur la plate-forme supérieure par une pompe, à laquelle aboutit l'eau après avoir produit son effet, en sorte qu'on emploie toujours le même liquide.

Les fondations ont été aussi l'objet d'un soin tout particulier. Chacune des membrures d'angle s'appuie sur un massif carré, en maçonnerie ordinaire, de 6 mètres de hauteur et de 8 mètres de côté, reposant sur une base en béton, de 4 mètres d'épaisseur et de 9 mètres de côté.

Ces massifs, qui sont traversés par des amarrages d'une longueur de 8 mètres, sont reliés les uns aux autres par un mur de 1 mètre d'épaisseur, et il reste entre eux une grande salle vitrée, d'environ 250 mètres, qui sera utilisée pour l'accès aux ascenseurs et l'installation des machines. La charge sur le sol sera de 8562 tonnes.

Si M. Eiffel a préféré à la maçonnerie le fer pour l'édification de sa tour, c'est que le fer a une grande résistance sous un faible poids, et, de plus, parce que ce métal présente un avantage considérable : il permettrait à peu de frais le déplacement de la tour, si, pour une cause quelconque, il y avait lieu de la transporter en un point de Paris autre que l'Exposition.

La gravure placée au frontispice de ce volume donne une idée exacte de la colossale construction qui sera l'un des plus grands éléments d'attraction de l'Exposition de 1889. La tour Eiffel dépassera, dans des proportions considérables, les plus grands monuments du monde. On en jugera par ces chiffres :

*Tour Eiffel*, 300 mètres; — Notre-Dame de Paris, 66 mètres; — le Panthéon, 83 mètres; — le dôme des Invalides, 105 mètres; — Saint-Pierre de Rome, 132 mètres; — la cathédrale de Strasbourg, 142 mètres; — la grande Pyramide, 146 mètres; — la flèche de la cathédrale de Cologne, 159 mètres; — le monument élevé à Washington à Philadelphie, 169 mètres; — l'arc de triomphe de l'Étoile, 49 mètres; — la cathédrale de Rouen, 150 mètres.

Jamais les chiffres n'ont été plus éloquents.

## 2

### L'ascenseur hydraulique des Fontinettes.

La Société des anciens établissements Cail a installé cet ascenseur sur le canal de Neuffossé, à la traversée du chemin de fer de Boulogne à Saint-Omer.



Cet ascenseur, de dispositions nouvelles, et qui a été imaginé par M. Barbet, se compose de deux énormes caissons, ou sas métalliques, renfermant de l'eau, et dans lesquels flottent les bateaux. Ils sont placés à côté l'un de l'autre, et se font équilibre, comme les deux plateaux d'une balance : de telle sorte que quand l'un monte, l'autre descend.

Chacun de ces caissons repose sur la tête d'un piston unique, plongeant dans un cylindre de presse hydraulique, installé au centre d'un puits. Ces deux cylindres de presse sont mis en communication par une conduite spéciale munie d'une vanne, qui permet de les élever à volonté, suivant les besoins du service.

L'ensemble de cet appareil constitue donc une véritable balance hydraulique, et il suffit que l'un des caissons ait reçu une certaine charge pour qu'il s'abaisse en produisant l'ascension de l'autre. D'ailleurs le poids d'un sas reste le même, qu'il contienne ou non des bateaux, pourvu que la hauteur de l'eau ne varie pas. On sait en effet qu'un bateau flottant en équilibre à la surface d'une rivière déplace un poids d'eau égal au sien propre : si l'eau reste à la même hauteur dans les deux sas, les poids sont évidemment les mêmes.

### 3

#### Nouveau chemin de fer funiculaire à Lyon.

M. Prunier, l'un des deux ingénieurs à qui l'on doit la création du chemin de fer ascendant de la Croix-Rousse à Lyon, vient d'étudier un nouveau chemin de fer funiculaire, destiné à relier, dans la même ville de Lyon, les quartiers Saint-Jean et Saint-Paul au plateau de Fourvière et de Loyasse.

Le tracé proposé par cet éminent ingénieur comporte deux points de départ, qui aboutissent, par un tunnel et

un parcours à découvert, à une gare centrale, placée au sommet de la *montée des Anges*. De cette gare, la ligne gagne en tranchée et remblai, puis par un viaduc, le cimetière de Loyasse.

Les trois directions n'ont qu'une voie; dans les deux tronçons qui desservent la gare centrale, la traction se fait à l'aide d'un câble à deux bouts, s'enroulant d'un côté et se déroulant de l'autre sur un tambour qu'une machine fixe actionne tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

Les véhicules sont pourvus d'un frein automoteur, à roues dentées passant dans les crémaillères, ce qui assure, en cas de rupture du câble, l'arrêt instantané du train.

La traction pour Loyasse se fait par un câble sans fin, actionné par la même machine; les deux trains partent des deux gares, l'un allant à Loyasse et l'autre à Fourvière.

Ce chemin servira au transport des voyageurs et des marchandises.

Les départs des trains auront lieu toutes les cinq minutes, et la montée s'opérera en deux minutes.

La ligne n'interrompt l'accès ou la circulation d'aucune voie publique et ne touche à aucun bâtiment. Elle traverse des terrains non bâtis; l'exécution en paraît facile et peu coûteuse.

On compte sur une circulation totale de 2 133 160 personnes, qui augmentera avec les nouvelles facilités de transport; mais ce chiffre est déjà suffisant pour assurer le succès de l'entreprise.

#### 4

Le vent employé comme force motrice pour produire un courant électrique.

Dans la séance du 2 mai 1888 de la Société de Physique de Glasgow, le professeur Blyth a décrit une expérience

faite dans l'été de 1887 sur l'emploi de la force motrice du vent pour la production de l'électricité.

M. Blyth installa un petit moulin à vent pour charger des accumulateurs et procurer ainsi l'éclairage électrique dans le petit village de Marykirk, où il passait ses vacances. Le moulin était du type ancien, et s'élevait dans le jardin. La tour consistait en un trépied de bois solidement assis sur le sol et consolidé par des entretoises en bois. L'axe se trouvait à 11 mètres au-dessus du sol et portait quatre ailes à angle droit les unes sur les autres, de 4<sup>m</sup>,30 de long. La machine dynamo-électrique, du type Burgin, était menée par une corde, et l'on obtenait une vitesse suffisante, même lorsque le moulin ne tournait pas très rapidement. Le courant chargeait 12 accumulateurs, qui alimentaient les lampes de la maison ; on n'a jamais employé à la fois plus de 10 lampes de 8 bougies à 25 *volts*, mais on aurait pu aisément produire de quoi en alimenter beaucoup plus. Un jour qu'il soufflait une bonne brise, on avait obtenu en une demi-journée de quoi s'éclairer pendant trois soirées, de trois à quatre heures chacune.

Le professeur Blyth n'a pu jusqu'ici se rendre entièrement compte de la puissance d'un tel système. Il croit toutefois qu'il faudrait une machine dynamo-électrique mieux appropriée à ce service, et une capacité d'accumulateurs plus grande, afin de profiter de tous les vents : dans ces conditions il ne doute pas du succès.

Pendant la charge, le courant traverse un interrupteur spécial, qui coupe le circuit dès que la vitesse de la dynamo tombe au-dessous d'une certaine limite. Cette disposition permettait de laisser le moulin tourner nuit et jour, puisque la charge ne se faisait qu'à partir d'une certaine vitesse, et que la batterie ne pouvait se décharger à travers la machine, même au repos.

## 5

## Les monte-charges de l'Hôtel des Postes.

On sait que les monte-charges hydrauliques qui avaient été construits pour l'Hôtel des Postes de Paris n'ont pu fonctionner. L'usine Cail a été chargée de les construire sur un nouveau modèle, et leur fonctionnement a commencé en juillet 1888, lors de l'inauguration de ce bel édifice.

Les anciens monte-charges ressemblaient à une sorte de drague immense, avec cette différence que les godets étaient remplacés par des plateaux qui conservaient toujours leur position horizontale.

Ce système était très ingénieux ; mais les frottements étaient considérables. L'appareil, qui fonctionnait parfaitement à vide, se trouva hors d'usage quand on essaya de le soumettre à un travail normal.

Le principe des nouveaux monte-charges est celui des ascenseurs hydrauliques. Mais, comme le forage des puits que nécessite l'établissement d'ascenseurs ordinaires aurait été à la fois long et coûteux (la hauteur des étages à desservir, sous-sol compris, n'est pas moindre de 35 mètres), on a dû modifier le système ordinaire.

L'appareil comprend, à la partie inférieure, deux gros cylindres verticaux, de diamètres différents, qui actionnent un seul piston, formé par un énorme cylindre en fonte. Le cylindre supérieur reçoit de la vapeur d'eau, qui agit sur le piston et comprime de l'eau placée dans le cylindre inférieur. [La pression exercée sur cette eau se transmet à un second piston, situé dans un long cylindre vertical, et sur lequel est fixée une longue tige en communication avec la cage de l'ascenseur, par un câble mouflé. Quand on fait arriver la vapeur dans le cylindre supérieur, l'eau comprimée fait descendre le petit piston dans le long

cylindre vertical, et la cage de l'ascenseur monte, avec toute sa charge. Quand on ferme le tuyau d'arrivée de vapeur, la cage reste immobile à la place qu'elle a atteinte. Enfin, dès que l'on ouvre le tuyau d'échappement de la vapeur, la cage descend par son propre poids, et, par équilibre, le gros piston reprend sa position primitive.

Le mouvement provoqué ainsi par une arrivée et une détente de la vapeur est très rapide. L'ascenseur en pleine charge pourra parcourir à la montée ou à la descente les cinq étages de l'Hôtel des Postes en moins de deux minutes, ce qui fait seize voyages complets par heure.

Il y a 22 monte-charges : six grands, pour le service des lettres et des journaux, situé dans la grande salle sur laquelle donne la galerie où le public a accès, et six autres, plus petits, destinés au service du transbordement.

La vapeur leur est fournie par les quatre générateurs qui doivent actionner les autres machines de l'Hôtel des Postes.

## 6

### . Nouveau block-system.

Le *block-system* en vigueur aujourd'hui sur nos principales lignes de chemin de fer nous est venu d'Angleterre. Peu de temps après l'apparition de la télégraphie électrique, presque à l'origine des chemins de fer, c'est-à-dire dès 1842, l'Anglais Cook songea à substituer à l'intervalle de temps que l'on ménageait entre les trains se succédant sur une même ligne, l'intervalle de la distance.

A cet effet, la voie fut divisée en sections, limitées par des postes sémaphoriques gardés par des agents. La

mission de ces agents fut de ne laisser passer un train que lorsque le précédent aurait atteint le poste suivant.

Sans entrer dans l'étude approfondie du block-system, on peut dire que le plus simple consisterait dans un signal fixe placé à l'entrée de chaque section, et dans un moyen de communication électrique entre les stationnaires des différents postes, à la condition de conserver momentanément la trace des signaux transmis. Ce système serait trop simple pour les besoins variés du service. On fait usage, sur nos grandes lignes ferrées, d'un ensemble de moyens divers, dans lequel les signaux exécutés par l'électricité jouent le rôle fondamental. M. de Baillehache, ingénieur, vient de proposer un système nouveau infiniment plus simple. Il fait usage du rail isolé, qui a été expérimenté sur les chemins de fer de l'État, ainsi que sur la voie ferrée qui va de Tours aux Sables-d'Olonne. Dans ce dernier essai, le système a continué d'être expérimenté malgré un hiver rigoureux et des neiges abondantes.

Le principe du *rail isolé* de M. de Baillehache est le même que celui des contre-rails en service sur la ligne d'Orléans à Châteauroux et sur la ligne du Midi, d'Orléans à Bordeaux. Ce nouveau rail supprime tout entretien sur la voie.

Pour sauvegarder les passages à niveau et éviter les accidents, M. de Baillehache propose de rendre solidaires les mouvements de la fermeture et de l'ouverture des disques de protection, par les barrières enclenchées de telle sorte que le garde n'a qu'une seule manœuvre à faire : « En ouvrant la barrière, le disque se trouve fermé, et en la fermant la voie est rendue libre ». De cette manière les accidents sont rendus impossibles aux passages à niveau ; et si les Compagnies veulent éviter les retards dus à la négligence des gardes, elles ont intérêt à placer, à la distance de 3 ou 4 kilomètres, des rails isolés ou des contre-rails, qui viennent déclencher en temps opportun le relais-disque.

Dans cet appareil, aussitôt que le train se signale, un disque apparaît, et en tombant il vient actionner, en local, la cloche, qui tinte d'une manière constante jusqu'à ce que le garde ait relevé le voyant. On n'a pas à craindre les erreurs dues au nombre de coups et qui amènent des catastrophes terribles, comme celle de Roquebrune, où six agents se sont trompés en exécutant des signaux avec les cloches allemandes.

Le public qui fréquente les passages à niveau est prévenu ainsi par deux signaux, l'un visuel, l'autre auditif, aussitôt qu'un train est signalé; et d'ailleurs l'accident est rendu impossible, puisque les disques sont fermés en aval et en amont quand les barrières sont ouvertes.

M. de Baillehache signale encore le montage économique d'une section bloquée, en utilisant un seul fil avec deux téléphones magnétiques, qui permettent de savoir dans le poste expéditeur si le poste destinataire a reçu le signal envoyé. Cette opération se fait actuellement avec deux fils dans les appareils imaginés par les ingénieurs des Compagnies, quand on veut la répétition du signal expédié.

L'auteur démontre aussi combien il serait facile, en faisant descendre, de distance en distance, quelques mètres de fils sur les poteaux pris en dérivation sur les fils de ligne et à la terre, et fixés sur le poteau par des bornes, d'obtenir des postes de secours, qui reviendraient, en moyenne, à 1 franc l'un, au lieu de 1000 francs que coûte au minimum un poste de secours aux Compagnies.

En installant sur les voies à l'entrée et à la sortie des sections des rails isolés ou des contre-rails, comme on a le courant à l'état permanent et latent à sa disposition, c'est-à-dire sans dépense tant qu'il n'y a pas de mise à la terre pour signaler un train, on n'a pas besoin de se préoccuper de transporter une pile pour envoyer un courant électrique et entrer en communication avec une gare. On peut, dans ce nouveau block-system, supprimer la pile aux passages à niveau, tout en conservant la

facilité d'actionner électriquement ces mêmes passages à niveau.

## 7

### Le chronotachymètre.

Ce nom a été donné à un appareil enregistreur de la marche des locomotives.

Le *chronotachymètre* mis en service sur le chemin de fer Paris-Lyon-Méditerranée, dont le *Portefeuille économique des machines* a donné la description, a été étudié sous la direction de M. Henry, ingénieur en chef du matériel et de la traction, par M. Séguin, inspecteur.

Les diagrammes tracés par ces appareils fourniraient une justification à l'appui du journal de chaque train. Ils éviteraient à la fois les contestations entre les agents des gares et ceux des trains, dans les cas où leurs intérêts sont opposés et leur entente illicite, dans les cas où ils ont un intérêt commun à fausser le journal pour cacher une faute. Ils permettraient de contrôler efficacement, non seulement les heures d'arrivée aux stations et les heures de départ, mais encore la régularité de la marche entre les stations et l'emploi des machines pour les manœuvres dans les gares. Enfin, dans les cas d'accidents, ils fourniraient une constatation précise et impartiale des circonstances de temps et de vitesse, au sujet desquelles il est souvent difficile de démêler la vérité parmi les témoignages vagues, contradictoires ou intéressés.

La difficulté de combiner un appareil à indications précises réside surtout en ce qu'une partie de ses organes doit être conduite par un mouvement d'horlogerie, tandis que l'autre partie reçoit l'impulsion, forcément brutale, de la locomotive.

La Compagnie décida d'enregistrer le nombre de tours



de roues de la locomotive au moyen d'une prise de mouvement sur la bielle d'accouplement.

A cet effet, la bielle d'accouplement porte un bouton qui actionne directement une manivelle et, par l'intermédiaire de celle-ci, une série d'organes servant à mettre en jeu deux marteaux ou deux autres, suivant que la locomotive marche en avant ou en arrière. L'un des marteaux donne un coup pour quatre tours de roue, et l'autre un coup pour cent soixante tours. Chacun des marteaux fait agir un style, qui vient frapper un tambour, animé d'un mouvement de rotation uniforme, à l'aide d'un mécanisme d'horlogerie et sur lequel s'enroulent deux feuilles de papier superposées. La première feuille, noircie avec une composition grasse spéciale, est destinée à teinter en noir les empreintes des coups de style sur la feuille de papier blanc enroulée par-dessus. L'espacement des marques imprimées sur le papier à chaque coup de marteau sert de mesure à la vitesse de la locomotive.

Il est possible d'imprimer plusieurs relevés à la fois ; il suffit pour cela de superposer, en les alternant, plusieurs couches de papier gras et de papier blanc.

Les indications de ce chronotachymètre sont d'une netteté et d'une régularité remarquables.

## 8

### Régulateur isochrone.

M. Baudot, l'inventeur du télégraphe multiple imprimeur, qui est une des plus belles inventions de notre siècle, a fait usage jusqu'ici, comme régulateur de son appareil, du *régulateur hélicoïdal*, ou *pendule conique*, qu'utilisait déjà, dans le même but, le télégraphe imprimeur Hughes. M. Baudot vient d'appliquer à son appareil et de faire connaître un nouveau *régulateur*, qui a pour but, comme le *pendule conique*, de maintenir uniforme

la vitesse de rotation du *distributeur* employé dans son système de télégraphe multiple imprimeur, malgré les variations de la force motrice employée et celles du travail résistant, provoquées par le fonctionnement des organes de l'appareil ou par toute autre cause.

Le principe de cet appareil consiste à introduire dans le mécanisme moteur une résistance qui varie automatiquement lorsque cela est nécessaire, de façon à maintenir l'équilibre parfait entre le travail moteur et le travail résistant total.

Le nouveau régulateur est constitué par une masse métallique mobile, susceptible de se déplacer, en glissant sur deux tiges-guides, fixées transversalement à l'extrémité d'un arbre appartenant au moteur dont le mouvement doit être régularisé. A cette masse sont accrochés deux forts ressorts à boudin, destinés à la ramener vers le centre de rotation. Ces ressorts prennent leurs points d'appui sur l'extrémité même de l'arbre. Au repos de l'organe, la masse est légèrement excentrée par rapport à l'axe de rotation, et dans cette position le système, comprenant la masse, les ressorts et leurs supports, a son centre de gravité sur l'axe.

Lorsque le moteur est mis en mouvement, sa vitesse va s'accroissant jusqu'à ce que la force centrifuge, agissant sur la masse, atteigne et dépasse la valeur de la tension des ressorts. Dès que la masse mobile s'écarte en tirant sur les ressorts, ceux-ci, prenant leur point d'appui sur l'arbre, le font passer contre des paliers, et augmentent le travail dépensé par le frottement : il en résulte que le travail supplémentaire imposé au moteur dépend de l'écartement de cette masse.

On conçoit déjà que cette disposition puisse constituer un *modérateur de vitesse*; mais il est facile d'en faire un véritable *régulateur isochrone*, à la condition d'établir une relation convenable entre les points d'attache des ressorts, le centre de rotation et le centre de gravité de la masse mobile.

La force centrifuge d'une masse à vitesse de rotation constante est proportionnelle au rayon de la circonférence décrite. D'autre part, on sait qu'un ressort à boudin bien fait subit des allongements, directement proportionnels aux efforts. On peut donc concevoir une vitesse angulaire telle, que la force centrifuge et la tension des ressorts restent constamment égales.

Supposons maintenant que le centre de gravité de la masse mobile puisse être amené à coïncider avec le centre de rotation (position qui correspondrait à une valeur nulle de la force centrifuge); si l'on accroche alors à cette masse l'extrémité libre des ressorts, sans les déformer par aucun allongement (ce qui pour eux correspond à une valeur nulle de l'effort appliqué à les allonger), l'équilibre existera, pour cette position de la masse, entre la force centrifuge et la tension des ressorts, qui sont toutes deux nulles; et cet équilibre subsistera également pour toutes les positions que la masse mobile pourra occuper, mais à la condition expresse que la vitesse angulaire ait une valeur déterminée.

La masse se trouve ainsi dans une sorte d'équilibre instable qui ne peut exister qu'à cette condition.

Mais, pour que le mouvement soit uniforme, il faut que le travail moteur soit égal au travail résistant. Si donc nous voyons la masse tournante se maintenir en équilibre, nous pourrions en conclure que la vitesse de rotation est bien la vitesse pour laquelle le réglage a été effectué, et, de plus, que l'appoint de travail résistant apporté au moteur par l'écartement actuel de la masse est juste suffisant pour équilibrer la puissance et les résistances.

L'accroissement ou la diminution du travail moteur produit d'abord une variation de vitesse angulaire faible et momentanée, puisque l'équilibre se rétablit par un simple déplacement de la masse mobile, et la vitesse redevient ce qu'elle était avant la perturbation.

Le modèle construit spécialement pour régulariser le

mouvement du *distributeur* du télégraphe multiple imprimeur Baudot, qui emprunte sa force motrice à l'électricité ou à la pesanteur, maintient une vitesse constante, qui lui fait régulièrement accomplir 165 tours par minute.

Le travail supplémentaire imposé au moteur par le régulateur varie de 5 à 90 grammètres, suivant l'état plus ou moins onctueux des pivots de l'appareil.

Le nouveau régulateur sera substitué au régulateur hélicoïdal dans tous les télégraphes Baudot dont l'administration française fait usage.

## 9

### Régulateur de pression du gaz d'éclairage.

Le régulateur de pression de M. J. Morin comporte, comme la plupart des appareils de ce genre, une cloche flottante, sous laquelle débouche la conduite d'arrivée, et qui, par un mouvement d'ascension ou de descente, règle le débit du gaz dans la conduite de distribution, de façon à maintenir la pression constante dans cette conduite, quel que soit le nombre de becs allumés.

Mais cet appareil présente un certain nombre de particularités qui le différencient des appareils similaires et en assurent le bon fonctionnement.

D'abord, la soupape qui règle l'écoulement du gaz est formée par une fente triangulaire de la paroi intérieure de la cloche motrice, laquelle affecte une forme annulaire. Cette cloche plonge dans une double rigole remplie de mercure, et cette disposition assure une grande régularité dans le débit, qui peut être proportionné exactement à la consommation, depuis un seul bec jusqu'à un plus grand nombre, compatible avec la grandeur de l'appareil, soit jusqu'à 300 becs.

D'autre part, l'emploi du mercure comme joint fluide présente l'avantage d'éviter l'évaporation et l'altération

du liquide. L'appareil présente d'ailleurs un excès de force motrice tel, que les conditions de résistance et les frottements qui peuvent résulter de l'emploi du mercure sont rendus négligeables.

La particularité la plus importante de cet appareil consiste dans l'emploi d'un dispositif qui permet de créer au-dessus de la cloche motrice une contre-pression et de la mettre en équilibre à la hauteur qui convient au débit à réaliser. Ce dispositif est commandé par une seconde cloche, dite régulatrice, qui est en communication avec la conduite de distribution et dont le mouvement agit sur un levier pneumatique en forme de fléau de balance, portant à l'une de ses extrémités de petites cloches formant soupapes. Le soulèvement de ce levier, provoqué par un excès de pression, amène l'introduction du gaz emprunté à la conduite d'arrivée dans l'espace clos qui surmonte la cloche motrice. Celle-ci tend alors à descendre en diminuant le débit.

L'abaissement du levier met, au contraire, cet espace en communication avec l'atmosphère et provoque le relèvement de la cloche.

Enfin la position horizontale du levier correspond à la fermeture des deux orifices et au maintien en place de la cloche.

Ce levier joue ainsi, par rapport à cette cloche, le rôle d'un *servo-moteur*, qui assure d'une façon très précise, et après quelques oscillations de courte durée, le rétablissement d'une pression déterminée dans la conduite de distribution, lorsque l'équilibre vient à être troublé par une cause quelconque.

## 10

Machine à vapeur de pétrole appliquée à un canot.

Un canot, de la longueur de 5<sup>m</sup>,50, arrivé d'Amérique en Angleterre au mois d'avril 1888, avait pour moteur une petite machine à hélice mue par la vapeur de pétrole. La force était de deux chevaux-vapeur et donnait une vitesse de 9 à 10 kilomètres à l'heure. L'usine Cail construit actuellement à Paris une machine semblable, pour un canot.

Dans la description de la machine américaine donnée par le *Génie civil*, on voit que le tirant d'eau du canot est de 0<sup>m</sup>,75 avec 1<sup>m</sup>,50 de largeur. Il peut recevoir 8 à 10 personnes. La machine à vapeur est du genre pilon à trois cylindres et à simple effet. La chaudière est un serpentín en cuivre, renfermé dans une enveloppe en tôle de fer et se terminant par la cheminée.

Le liquide qui alimente ce serpentín, et qui doit fournir la vapeur destinée à actionner l'hélice, provient de la distillation du pétrole. C'est de l'essence très volatile. L'approvisionnement de pétrole est renfermé dans un compartiment étanche, doublé en cuivre, et situé tout à fait à l'avant de l'embarcation. La machine et la chaudière sont placées tout à fait à l'arrière; la partie centrale du canot est donc complètement dégagée. Un tuyau longe l'embarcation de chaque bord: celui de bâbord sert pour conduire l'essence de la caisse à la chaudière; celui de tribord ramène à la caisse la vapeur qui a fonctionné dans la machine.

Ce qu'il y a d'original dans la machine du canot américain, c'est que l'essence de pétrole sert à la fois de combustible et de moteur. Pour cela, une faible partie de la vapeur de pétrole formée dans la chaudière est envoyée à un brûleur placé en dessous, par un tuyau vertical situé

à côté de la chaudière. Une valve, plus ou moins ouverte dans le haut, laisse entrer de l'air, que la vapeur entraîne avec elle pour sa combustion. En réglant l'ouverture de cette valve, on donne la pression voulue à la chaudière. On peut ainsi accélérer ou ralentir l'allure de la machine; pour stopper, il suffit de fermer la valve. En général, on marche à 5 kilogrammes de pression. Il n'y a de consommé que la partie d'essence de pétrole employée à chauffer la chaudière.

A l'avant de la machine, de tribord à bâbord, sont une pompe à air, une soupape à air, une soupape à essence, une pompe à essence. L'arbre de l'hélice est mis en mouvement au moyen de roues d'engrenage; la roue supérieure est montée sur le même arbre qu'un volant, qu'on peut faire mouvoir à la main. Ce volant sert pour la mise en train, pour le renversement de marche et pour le stoppage.

Quand on veut faire fonctionner l'appareil, on tourne de gauche à droite la soupape à air, et l'on donne trois ou quatre coups de piston à la pompe à air; l'air est ainsi envoyé à la caisse à essence placée à l'avant, et revient imprégné de vapeur de pétrole. On ouvre la soupape à essence, et l'on manœuvre à la main la pompe à essence; cinq ou six coups suffisent pour envoyer une petite quantité d'essence dans le serpentín. On chauffe celui-ci en enflammant avec une allumette le mélange d'air et de vapeur qu'on a envoyé dans un brûleur spécial situé au-dessous du brûleur automoteur.

Au bout de quelques minutes, quand le manomètre accuse une pression de 2 kilogrammes, on ouvre la valve du vaporisateur; le brûleur supérieur s'allume aussitôt; la pression continue à s'élever. On donne avec le volant quelques tours d'hélice, au bout desquels la machine continue à marcher d'elle-même; on est alors en marche et l'on n'a plus à s'en occuper.

Les industriels américains qui exploitent ce nouveau moteur prétendent qu'il ne présente aucun danger.

Telle est la description, donnée par le *Génie civil*, du canot à pétrole arrivé d'Amérique.

Les avantages de ce système résident dans la facilité de la conduite de la machine, la propreté de l'embarcation, la rapidité avec laquelle on se met en pression, la légèreté et le peu d'encombrement de l'appareil, qui ne pèse, pour 2 chevaux-vapeur, que 910 kilogrammes, et la grande utilisation du combustible. Au point de vue économique, la consommation est de 4 litres par heure; le litre coûtant 10 centimes, on arrive à ne dépenser que 20 centimes par cheval-vapeur et par heure. Cette dépense est toutefois supérieure à celle du charbon, qui n'est que de 3 centimes au lieu de 20.

En Angleterre, un ingénieur, M. Yarrow, a construit des machines à vapeur de pétrole qu'il a installées à bord d'embarcations de 11 mètres de long. Le *Zéphyr*, tel est le nom de l'un de ces nouveaux canots.

M. Yarrow ne se sert pas de l'essence de pétrole pour chauffer son serpent, mais d'une espèce d'huile de pétrole que l'on brûle en Angleterre dans les lampes, et qui est un produit de la distillation du pétrole, auquel on a donné le nom de *kérosène*, liquide absolument sans danger. Ici le combustible est donc distinct du liquide destiné à être vaporisé pour travailler dans les cylindres.

Comme dans les machines américaines, ce dernier liquide est de l'essence de pétrole, renfermée aussi dans un compartiment situé à l'avant de l'embarcation, et la vapeur est condensée, en sortant de la machine, pour faire retour à cette caisse. Sa consommation est donc à peu près nulle.

La consommation du kérosène pour une force de 4 chevaux-vapeur est en moyenne de 6 litres par heure, coûtant environ 1 franc, ce qui fait 25 centimes par heure et par cheval.

Pour brûler le kérosène, on envoie de l'air dans le haut réservoir au moyen d'une pompe à bras. Cet air force l'huile à sortir et à passer par un pulvérisateur. Là elle



est brûlée à l'état gazeux ou pulvérulent, en produisant une flamme intense.

## 11

### Nouvelle chaudière à vapeur.

Un système de chaudière construit par MM. Terme et Deharbe a été présenté à la Société d'Encouragement par M. Hirsch, membre du conseil de cette société.

Cette chaudière est du type connu sous le nom de *générateur à petits éléments*, c'est-à-dire qu'elle est constituée par un grand nombre de tubes renfermant l'eau à vaporiser et recevant par le dehors l'action des flammes et des gaz chauds.

Un *élément* de cette chaudière se compose de trois tubes inclinés, formant une sorte de pyramide triangulaire, à base verticale et à axe horizontal. Au sommet de cette pyramide, les trois tubes communiquent entre eux par une boîte commune. Du côté de la base, ils sont insérés dans la paroi verticale d'une boîte appelée *collecteur vertical* et qui reçoit ainsi les bases de 6 ou 8 éléments superposés, formant une *série*. Plusieurs séries juxtaposées constituent la chaudière, qui est surmontée d'un réservoir de vapeur, à moitié plein d'eau, pour recevoir la vapeur de toutes les séries. Dans le bas, un *collecteur d'alimentation* fournit l'eau aux différentes séries. Ce collecteur est réuni au bas du réservoir de vapeur par une conduite, qui établit ainsi une circulation continue dans tout l'ensemble. Au point de branchement du *collecteur d'alimentation* sur cette conduite est établie une *bouteille* dans laquelle viennent se réunir les dépôts, que l'on évacue de temps à autre par un robinet de purge.

Les assemblages des tubes se font par joints coniques, consolidés par des boulons à ancre.

Les essais de cette chaudière faits par la Compagnie des Bateaux-omnibus de Paris ont donné de bons résultats.

## 12

Cheminée d'usine de 102 mètres de hauteur, construite aux États-Unis.

Le *Scientific American* donne la description d'une cheminée de 335 pieds (102 mètres environ) de hauteur, construite en 1888 à Kearney, près de Newark (New Jersey), et qui est la plus haute qui existe aux États-Unis.

La cheminée de Kearney est ronde, sans piédestal, et se termine par un chapiteau évasé. Le diamètre à la base est de 8<sup>m</sup>,66 et de 4<sup>m</sup>,25 à la gorge, sous le chapiteau. Cela donne un fruit total de 2<sup>m</sup>,205. Le diamètre intérieur est de 3<sup>m</sup>,34. Le chapiteau est surmonté d'un couronnement en fonte en forme de tronc de cône, composé de 32 morceaux et pesant 6 tonnes.

La fondation est en béton. Le sol a été creusé jusqu'à une couche résistante de gravier, à 0<sup>m</sup>,30 au-dessous du niveau de la nappe liquide souterraine, et le béton a été coulé sur cette couche.

La fondation en béton forme un bloc à base carrée de 12<sup>m</sup>,16 de côté sur 1<sup>m</sup>,52 de hauteur, soit environ 226 mètres cubes.

On a établi sur cette fondation la base de la cheminée, qui est, comme la cheminée elle-même, construite en briques et en mortier de ciment.

Le fût de la cheminée, jusqu'à la hauteur de 48 mètres, est construit avec un mortier composé de 6 parties de sable, 2 parties de chaux, 1 partie de ciment. A partir de cette hauteur, on a augmenté graduellement la proportion de ciment, et au sommet le mortier présentait la composition suivante : 3 parties de sable, 1 partie de chaux, 1 partie de ciment.

De 6 mètres en 6 mètres, on a placé dans l'intérieur

du massif de briques, à 0<sup>m</sup>,20 du parement extérieur, un cercle en fer, posé de champ, de 0<sup>m</sup>,10 de largeur sur 13 à 19 millimètres d'épaisseur.

En partant de la base, la cheminée est double. Elle comprend un massif extérieur de 1<sup>m</sup>,55 d'épaisseur et un massif intérieur de 0<sup>m</sup>,50 d'épaisseur, séparé du premier par un espace annulaire de 0<sup>m</sup>,50. Dans cet espace annulaire, la paroi du massif extérieur est munie de huit contreforts qui touchent presque le massif central et s'opposent à tout fléchissement de ce massif. L'épaisseur du massif central diminue graduellement : à 27 mètres, elle n'est plus que de 0<sup>m</sup>,20 et reste ainsi jusqu'à 50 mètres, hauteur à laquelle se termine le massif central.

Cette grande cheminée dessert 21 chaudières à vapeur, de 200 chevaux chacune. La fumée arrive par deux galeries horizontales, dans lesquelles on se propose de placer des réchauffeurs d'eau d'alimentation.

Les procédés généraux de construction dont on a fait usage sont fort simples. On a installé dans l'intérieur de la cheminée un élévateur à vapeur muni d'une plateforme de 1<sup>m</sup>,05 sur 0<sup>m</sup>,90 et pouvant recevoir un poids de 1360 kilogrammes.

On construisait des échafaudages intérieurs de distance en distance en les supportant à l'aide de deux poutres de 0<sup>m</sup>,20  $\times$  0<sup>m</sup>,075.

Les ouvriers étaient au nombre de 20 : en haut, 8 maçons et 5 aides; en bas, 7 ouvriers pour le transport et l'élévation des matériaux.

Les travaux ont été entièrement achevés en 150 journées de 9 heures.

Les trois cheminées que le *Scientific American* cite comme étant plus hautes que celle de Kearney, sont les suivantes :

La cheminée des ateliers Townsend, à Glasgow, a 138 mètres de hauteur;

Celle des ateliers Tennant et C<sup>ie</sup>, également à Glasgow, a 132 mètres ;

Celle des ateliers Dobson et Barlow, à Bolton, a 112 mètres.

Le *Scientific American* cite en Angleterre trois cheminées plus hautes, mais elles ont été faites pour évacuer à une grande hauteur des gaz provenant d'opérations chimiques, tandis que celle de Kearney est appliquée à des foyers de chaudières.

Il existe également en France quelques cheminées plus hautes que celle de Kearney.

## 13

### Distribution de force motrice par l'air comprimé.

Dans une séance de la Société physique, M. Victor Popp a donné des détails sur ses procédés de distribution de la force motrice par l'air comprimé, qu'il applique à Paris, depuis quelque temps, sur une grande échelle.

Il a montré les appareils qu'il emploie pour les installations de force motrice, destinées soit à la petite industrie, soit à l'éclairage électrique d'établissements importants de Paris, tels que le Café Américain, l'Hôtel du *Figaro*, le Café de Paris, le Café Anglais, le Jardin d'Hiver, etc.

M. Popp a décrit ensuite les canalisations qu'il a déjà installées dans toute la région de Paris comprise entre la ligne des boulevards et la rue de Rivoli, canalisations placées tantôt en égout, tantôt en tranchées, et dont la longueur est d'environ 50 kilomètres.

M. Popp a donné quelques détails sur l'usine qu'il a construite rue Saint-Fargeau, à Ménilmontant. Cette usine, dont la surface couverte est de plus de 2000 mètres carrés et qui occupe une superficie totale de 15 000 mètres carrés, possède déjà sept machines à vapeur, de 400 che-

vaux-vapeur, et deux machines de 100 chevaux, formant un total de 3000 chevaux de force et pouvant prendre dans l'atmosphère, chaque jour, 93000 mètres cubes d'air, pour les distribuer dans Paris à 6 kilogrammes de pression. La consommation de charbon est, en pleine marche, de 50000 kilogrammes par jour.

## 14

Drague à succion, avec pompe à déblais et tuyaux flottants, pour le refoulement des déblais à grande distance.

Dans les sables de toute nature, graviers, argiles, vases, ne contenant pas de grosses pierres, on effectue souvent le dragage au moyen de pompes centrifuges à turbine, qui aspirent et refoulent les déblais. On peut ainsi extraire des déblais jusqu'à 12 et même 14 mètres au-dessous de l'eau, et les refouler directement sur des chalands ou dans des tuyaux flottants, à plus de 300 mètres de distance et 5 mètres d'élévation au-dessus du niveau de l'eau.

Dans les terrains compacts, un tel procédé n'est pas applicable, mais M. Henri Satre a eu l'idée d'appliquer à l'extrémité des tuyaux d'aspiration un appareil désagrégateur, à lames tranchantes, qui, divisant les matériaux, leur permet d'être aspirés et refoulés avec l'eau par des pompes.

Les tuyaux flottants pour le refoulement à grande distance sont en tôle, ou quelquefois en bois et cerclés de fer. Ils sont supportés par des radeaux en bois, afin de pouvoir circuler sur toute la longueur de la conduite.

Le diamètre de ces tuyaux varie de 0<sup>m</sup>,300 à 0<sup>m</sup>,500 et leur longueur est d'environ 6 mètres.

Le rendement en déblais dans les terrains (sables, vases et graviers) se désagrégant facilement est d'environ 0,08 ou 12,5 volumes d'eau pour 1 volume de déblais.

Dans les terrains argileux compacts, ce rendement diminue.

Une drague de ce genre a été construite, en 1888, pour le port de Bordeaux. Sa longueur est de 26 mètres; sa largeur de 5 mètres et le creux mesure 2<sup>m</sup>,30. La coque est en fer, et la machine, du système compound, a une puissance de 120 chevaux.

Le dragage à succion et à vapeur peut être utilisé comme porteur, en déversant les produits de la pompe dans des puits, de façon que le déblai, se décantant, se dépose et reste dans les puits, et que l'eau pompée s'écoule par-dessus les compartiments. Le bateau, une fois chargé de déblais, se rend alors en pleine mer, pour se décharger par l'ouverture des clapets. On peut aussi diriger les produits de la pompe dans des bateaux à clapets ou autres, accostant la drague, lesquels bateaux sont remorqués au lieu de dépôt comme dans le cas des dragages ordinaires.

## 15

### Nouvelle pompe à colonne d'eau.

Les *machines à colonne d'eau*, dans lesquelles l'eau motrice, descendant dans une colonne de tuyaux, vient actionner un piston dans un cylindre, sont connues depuis longtemps.

Peu de temps après le succès des machines à colonne d'eau dans les salines de Bavière, les importantes machines de Huelgoat (Finistère) furent mises en place par l'ingénieur Juncker.

En 1860, M. J.-P. Pfetsch, ingénieur directeur des mines de sel de Varangéville, installa une pompe à colonne d'eau dans le puits Saint-Nicolas.

Vers 1880, le conseiller des mines Jordan installa deux pompes à colonne d'eau pour épuiser les eaux du puits Königin-Marie à Klausthal, en Hanovre.

M. Ch. Roux, ingénieur des usines du Creusot, a imaginé une nouvelle disposition du même appareil. M. Ch. Roux a fait une première application de sa pompe aux mines de Blanzv, et cette installation a donné des résultats fort satisfaisants. La pompe fonctionnait à raison de 37 coups doubles par minute, avec un rendement de 43 centièmes.

La réussite obtenue par M. Ch. Roux aux mines de Blanzv a engagé M. de Biauzat, directeur des houillères du Creusot, à appliquer ce même système pour soulager les pompes d'épuisement du puits Saint-Pierre.

L'appareil dont on a fait usage au puits Saint-Pierre se compose de deux pompes à colonne d'eau, placées symétriquement de part et d'autre d'un grand réservoir d'air; ces pompes peuvent fonctionner ensemble ou isolément. Le piston moteur est à double effet; il est calé au milieu d'une tige qui porte, à l'avant et à l'arrière, un piston aspirant et foulant. La distribution de l'eau sur les faces du piston moteur est faite par un double tiroir circulaire, dont l'axe est parallèle à celui de la pompe. Le déplacement du tiroir est obtenu à l'aide d'un filet d'eau en charge, que le piston moteur laisse arriver en temps opportun, en démasquant un petit orifice dans la paroi du corps de pompe principal.

L'appareil de M. Ch. Roux, dépourvu de toute articulation, de tout presse-étoupes, n'a pour organes en mouvement que trois tiges de piston, et quatre soupapes, indépendantes les unes des autres, et se mouvant librement au milieu de l'eau, dans un espace clos à l'abri des chocs et de la poussière. Il fonctionne noyé aussi bien qu'à l'air libre, sans graissage et presque sans surveillance.

La vitesse de son fonctionnement, constatée à diverses reprises, est de 50 coups doubles par minute; l'effet utile est de 55 centièmes.

## 16

## Bicycle à grandes roues.

Nous dirons quelques mots d'un bicycle de dimensions véritablement extraordinaires. Il était monté par un Américain de passage à Bordeaux, et qui donnait des représentations acrobatiques aux Folies-Bordelaises.

Le diamètre de ce bicycle-géant est de 2<sup>m</sup>,50; par conséquent, d'un seul tour de roue il avance de 7<sup>m</sup>,85 environ. De si grandes dimensions nécessitent naturellement un système particulier de pédales. Ce système, fort ingénieux, ne comporte pas de roues à engrenage, et par conséquent présente assez peu de frottements. Près du guidon sont fixées, dans une direction parallèle à la roue, et en avant du vélocipédiste, deux tiges métalliques. Elles correspondent chacune à un côté de la roue; à chacune d'elles d'une part, et à chaque manivelle calée sur l'arbre même de la grande roue d'autre part, est articulé un système de leviers, qui se rattachent l'un à l'autre assez près du guidon. Sur chaque levier inférieur, et à une distance convenable du vélocipédiste, est fixée une petite plate-forme métallique, servant de pédale, et présentant des rayures longitudinales et transversales pour empêcher le pied de glisser.

Ainsi, pour faire tourner cette roue immense, les jambes du vélocipédiste exécutent les mêmes mouvements que sur un bicycle ordinaire. Ce bicycle se dirige tout aussi facilement que les autres, car celui qui le montait pouvait le faire tourner d'une seule main.

Ce vélocipède-géant serait d'un usage pratique à peu près impossible. Il montre seulement les grands progrès que nos industriels ont réalisés dans la construction de ces légers véhicules, qui sont devenus aujourd'hui presque des machines de précision.



## 17

## Quadricycle pour chemins de fer.

Voici un autre vélocipède, mais qui offre cette particularité qu'il est destiné à circuler sur les rails des voies ferrées.

Sur une des voies de garage de la gare du chemin de fer de l'Est à Paris, on a essayé, en 1888, ce système de vélocipède. Le nouveau véhicule est un *quadricycle* dont les roues, d'un diamètre de 75 centimètres, ont la forme de celles des wagons, de manière à courir sur les rails. Il y a deux sièges, identiques à ceux des tricycles, dont l'un est à l'arrière et l'autre en face, et qui permet de transporter deux hommes. L'un de ces hommes agit seul sur les pédales, ce qui suffit pour entraîner tout l'appareil.

Dans l'expérience faite sur la voie du chemin de fer de l'Est, la vitesse a atteint 30 kilomètres à l'heure, avec un effort de traction qui ne dépasse pas 3 kilogrammes par tonne de poids transporté. Les frottements sont tellement faibles, que l'appareil, lancé à toute vitesse, peut encore parcourir 800 mètres par sa vitesse acquise, c'est-à-dire lorsqu'on a cessé d'agir sur les pédales.

Un frein qui porte sur l'essieu des roues motrices permet d'arrêter presque instantanément le quadricycle, après un parcours de 5 mètres.

Le poids total de l'appareil n'est que de 90 kilogrammes. Un homme seul peut donc le poser sur la voie et l'en retirer.

Ce vélocipède peut également être employé sur les routes ordinaires. Il suffit pour cela d'ajouter aux bordages des roues des cercles en caoutchouc.

Ce nouveau mode de traction paraît susceptible de rendre de grands services aux agents chargés de l'entretien et de la surveillance des voies.

Il paraît, du reste, qu'en Amérique les cantonniers de chemins de fer ont à leur disposition des vélocipèdes du même genre, et que l'essai tenté au chemin de fer de l'Est n'avait pour but que d'appliquer aux travaux de nos voies ferrées le système américain.

### 18

La traction électrique en France, en Allemagne, en Angleterre, aux États-Unis.

L'expérience pratique de la traction des tramways par des accumulateurs électriques se poursuit en beaucoup de pays. Nous avons parlé, dans notre dernier Annuaire, des essais qui se font à Bruxelles. Nous avons vu fonctionner dans cette ville, au mois de juin 1888, le tramway électrique qui allait de l'entrée du Parc au Grand Concours. Les résultats nous ont paru très encourageants.

A Paris, un tramway électrique a été mis en service, en 1888, sur la route de l'Arc de Triomphe de l'Étoile à la porte Maillot, sur une longueur d'un kilomètre. Mais une telle distance est si courte qu'on ne peut voir là qu'un essai préalable.

La ligne sera prolongée prochainement jusqu'à Courbevoie.

Le trajet actuel de l'Arc de Triomphe à la porte Maillot s'effectue en 5 minutes. La voiture en service transporte le conducteur, l'électricien et 41 voyageurs : 26 sur l'impériale, 5 sur la plate-forme, 10 sur chaque banquette et 1 sur un strapontin. Elle est décorée avec luxe, pourvue de glaces, et éclairée, le soir, dans l'intérieur par trois magnifiques lampes électriques à incandescence.

Les accumulateurs, au nombre de 48, sont placés dans 4 armoires, 2 à l'avant et 2 à l'arrière. Les 2 armoires

d'avant n'en contiennent que 8. La machine dynamo-électrique placée à l'avant est du type Siemens, et fait de 1200 à 1500 révolutions par minute.

L'électricien est placé au-dessus du moteur. Il a, d'un côté, un *ampèremètre*, qui lui permet de juger de la force du courant moteur, et de l'autre une roue servant à mettre le moteur en action et à faire varier la force du courant qui l'anime.

Malgré cette faculté, la voiture électrique est obligée de se servir de plates-formes tournantes, afin que l'électricien soit toujours en avant. La machine arrière ne sert qu'à assurer la rapidité de l'arrêt, qui est très grande, et incomparablement plus commode qu'avec les chevaux. D'après cela, la place des voitures électriques est indiquée d'avance dans les voies encombrées, où l'on n'a point encore osé introduire les tramways ordinaires.

La voiture électrique ne commence son service qu'à deux heures, et le continue sans interruption jusqu'au soir. Le courant électrique lui est fourni par les appareils servant à l'éclairage des Montagnes Russes de la barrière de l'Étoile.

En Angleterre, beaucoup d'expériences du même genre se poursuivent en ce moment.

En Allemagne, on ne reste pas en arrière du progrès. On a fait à Hambourg, en 1887, des essais de traction par les accumulateurs. Enfin à Cologne, en 1888, on a fait des expériences très sérieuses du même mode de traction. Construite d'après le système de MM. Huber et Herebrand, d'Ehrenfeld, la voiture de Cologne ressemble beaucoup à celles de Hambourg, mais elle présente certaines modifications ayant pour but d'augmenter la force développée et de surmonter les obstacles résultant, en hiver, de la neige et de la glace. Les accumulateurs adoptés sont des éléments de la « *Electrical Power Storage Co* ».

Les essais ont très bien réussi, quoique dès leur début

le frein à chaîne se soit rompu. On a pu continuer l'expérience en employant une sorte de frein électrique disposé de la manière suivante : Lorsqu'on veut arrêter la voiture, et qu'on interrompt pour cela la communication entre le moteur et la batterie, le commutateur met l'armature du moteur en court circuit; celui-ci travaille alors comme générateur, et absorbe une certaine quantité d'énergie, ce qui retarde d'autant la vitesse du véhicule. Si l'on veut agir plus rapidement encore, on n'interrompt pas le courant, mais on en renverse le sens dans l'armature, ce qui donne au moteur un mouvement de rotation en arrière.

Le résultat des essais faits jusqu'à ce jour, en différents pays, pour la substitution de l'électricité aux chevaux, c'est que le système électrique n'est pas plus dispendieux que l'autre. Les circonstances locales décideront le choix entre l'ancien et le nouveau.

Hâtons-nous d'ajouter que, selon M. Sprague, qui a fait à ce sujet une communication à la Société des ingénieurs civils de Paris, le prix de revient de la traction électrique donnerait 40 pour 100 d'économie sur la traction par chevaux, et l'emporterait aussi sur le système de traction par câbles.

Comme exemple, M. Sprague cite le chemin de fer de Richmond, aux États-Unis (État de Virginie), où ce procédé est en usage.

La longueur de la ligne de Richmond est de 19 kilomètres. Dans une partie (2 milles) elle est à double voie, avec courbes très fortes et des rampes raides, qui vont jusqu'à 8 centimètres par mètre. Le reste de la ligne, à voie unique, offrait les mêmes difficultés.

L'usine productrice de la force est située à égale distance des extrémités de la voie. Elle comprend 3 chaudières tubulaires et 3 moteurs Armington, à grande vitesse, de 125 chevaux-vapeur chacune, qui actionnent respectivement 2 machines dynamo-électriques Edison de

500 *volts* produisant chacune 44 000 *watts*. Le courant de ces dynamos est recueilli par de grosses barres de cuivre, supportées par des isolateurs de porcelaine, d'où il se divise entre quatre conducteurs d'alimentation, qui aboutissent en différents points de la ligne, de façon à maintenir tout le long de celle-ci la tension à peu près constante, et à réduire le diamètre du fil principal. Les extrémités de ces conducteurs sont reliées par des fils fins à des voltamètres placés dans l'usine, qui permettent de se rendre compte de la valeur de cette tension.

Le circuit se compose de deux parties, l'une aérienne, servant de fil conducteur d'aller, l'autre souterraine, qui constitue le fil de retour. Le fil conducteur aérien s'étend sur la longueur de la ligne; il est porté par deux poteaux de 10 mètres de hauteur, et est formé d'un fil de cuivre de 4<sup>m</sup>,007 de diamètre.

C'est sur ce conducteur que l'on prend le courant nécessaire aux moteurs des voitures. Celles-ci portent sur leur toit un cadre léger, sur lequel est fixée une mâchoire montée sur pivot. Cette mâchoire présente une tige, aux extrémités de laquelle sont un contrepoids et une roue à gorge, qu'un ressort aide à maintenir contre la surface inférieure du conducteur principal, et qui constitue la prise de courant. Ce dispositif possède une très grande flexibilité, et assure un contact parfait, quelles que soient les inégalités et les courbes de la ligne. Il a, de plus, l'avantage de n'exercer aucune traction sur le conducteur.

De cet appareil, le courant se rend, par un fil isolé, dans un *parafoudre*, à partir duquel il se divise sur les deux commutateurs placés l'un à l'avant et l'autre à l'arrière de la voiture. Il arrive ensuite au moteur, puis au châssis du véhicule, et s'écoule, par les roues et les rails, dans le fil de retour. Celui-ci est placé entre les rails et relié tous les 160 mètres à la terre, au moyen de plaques de terre. En outre, la communication avec le sol est assurée en sept points de la ligne, au moyen de gros tuyaux en fer, plongés dans des rognures de même métal, ou dans des

puits de 7<sup>m</sup>,50 de profondeur, et à l'usine par une forte plaque immergée dans un puits de 9 mètres; de plus, le conducteur de retour est relié à la canalisation d'eau de l'usine. La communication est donc très bonne.

Chaque voiture porte sous son châssis deux moteurs, qui, tout étant indépendants l'un de l'autre, peuvent être mis en circuit avec l'un quelconque des deux commutateurs d'avant ou d'arrière. Chacun d'eux fournit 7,5 chevaux-vapeur en service normal; mais dans les démarrages leur puissance peut être portée jusqu'à 30 chevaux. Leur fonctionnement est contrôlé au moyen d'un commutateur qui effectue les diverses combinaisons de montage nécessaires aux variations de vitesse et au renversement de marche; leurs balais sont fixes.

Les résultats obtenus sont excellents. Des voitures contenant de 55 à 60 voyageurs et ayant un poids total de 6750 kilogrammes circulent sur des rampes de 10 pour 100 et sur des courbes très prononcées, quel que soit l'état de la surface des rails et sans qu'on ait besoin de jeter du sable pour empêcher le glissement. La neige et la glace n'ont pas arrêté la marche des voitures.

Quant au prix de revient de la traction d'une voiture, il ne dépasse pas par jour 17<sup>f</sup>,30 pour un trajet de 128 kilomètres. On arrive donc à 0<sup>f</sup>,135 par voiture-kilomètre, chiffre qui comprend toutes les dépenses d'exploitation, à l'exception de celles du personnel des voitures, des impôts, des assurances, etc., qui existent dans tous les systèmes de traction. Ce prix présente, ainsi que nous le disions plus haut, une économie de 40 pour 100 sur celui de la traction par cheval, exécutée avec le même nombre de voitures et dans les mêmes conditions. Actuellement, l'économie totale réalisée par la Compagnie de Richmond est évaluée à 625 francs par jour.

## 19

## Le dog-cart électrique.

L'emploi des accumulateurs ne se borne pas à la traction des voitures de tramways. Le journal *la Nature* a décrit, et représenté par un dessin, un petit véhicule sur roues, à moteur électrique, qui a été expérimenté en Angleterre par M. Magnus Volk, directeur du Brighton Electric Railway..

Ce *dog-cart électrique*, construit par MM. Park, de Brighton, est actionné par un moteur Immisch, de 0,5 cheval-vapeur. Il est alimenté par une batterie de seize accumulateurs de l'Electrician Power Storage Co, disposés sous le siège, et ayant une capacité suffisante pour assurer une marche de six heures, à débit normal. La transmission de mouvement du moteur à grande vitesse à la roue motrice (roue de droite du véhicule) se fait à l'aide de deux chaînes en acier et d'un arbre intermédiaire, mode de transmission très simple.

Le moteur employé ne pèse que 18 kilogrammes; aussi est-il à peine suffisant pour le service qu'on lui demande.

Les expériences faites ont donné d'intéressants résultats relativement à la puissance absorbée pour effectuer la traction du véhicule sur des routes très différentes. Sur l'asphalte, l'effort de traction est moins grand que sur un rail à rainure, et l'on peut obtenir une vitesse de 17 kilomètres à l'heure, tandis que sur le macadam cette vitesse est réduite à 7<sup>km</sup>,5. En portant deux personnes, le dog-cart électrique pouvait franchir des rampes de 3<sup>cm</sup>,3 par mètre.

Le véhicule dont il s'agit fait espérer que le sport électro-vélocipédique fera un jour son apparition sur les champs de courses.

## 20

## Transmission de la force dans les mines par l'électricité

En Angleterre, dans la houillère de Saint-Jean à Normanton, on a installé une transmission électrique de la force pour commander, au fond d'un puits, une pompe d'épuisement. Il s'agissait d'élever par heure, à une hauteur de 270 mètres, un volume d'eau de 230 litres, fourni par une nappe d'eau souterraine. Les pompes ont été calculées pour 32 000 litres à l'heure, et elles ont débité régulièrement, pendant le mois de février 1888, 562 500 litres par jour. La machine dynamo-électrique génératrice fournit un courant de 600 *volts*; le rendement en eau élevée est de 33 chevaux-vapeur, et il en ressort que la transmission électrique utilise au moins 50 pour 100 de la puissance fournie par le moteur à vapeur. Comparée à l'air comprimé, l'électricité a permis de réaliser une économie de 25 pour 100 sur les frais de premier établissement, sans compter les facilités que présentent les moteurs électriques.

Aux États-Unis, on prépare dans l'Arizona une installation pour transporter une force de 150 chevaux-vapeur à une distance de 12,5 kilomètres, entre une chute d'eau et une mine.

Dans le Camstock, on veut appliquer la transmission électrique aux ateliers de New Nevada, où l'on compte 20 bocards.

Dans les usines de Consolidated Virginia et California, il est question de remplacer par l'électricité les transmissions par câbles métalliques, qui ont donné beaucoup de désappointements.

A Silver City, on monte des dynamos Sprague pour un



atelier de 50 bocards, éloigné de 6,5 kilomètres d'une chute d'eau.

On voit que la question de la transmission de la force par l'électricité prend une certaine importance dans la grande industrie minière.

## 21

Nouveaux paquebots à grande vitesse : le *City of New York*, et autres grands navires pour le service des passagers.

Le paquebot *City of Rome* de la Compagnie Inman était jusqu'ici, avec nos beaux transatlantiques français et ceux de la Compagnie Cunard, cités comme des merveilles navales, sous le rapport de la perfection du matériel. Une flotte nouvelle, du type à deux hélices et à grande vitesse, se construit en Angleterre, en Amérique, en Prusse et en France, pour rivaliser avec ces magnifiques navires. Les chantiers sont à Belfort, à Birchenhead, à Stettin (Prusse) et à Penhoët (Bretagne).

Le *City of New York*, construit par M. Thomson à New York, est le premier grand paquebot à deux hélices, avec machines à vapeur à triple expansion, qui fasse usage, à l'instar des navires de guerre, du tirage forcé de la vapeur en vase clos.

C'est aussi le plus grand et le plus puissant des paquebots actuels. Sa longueur totale est de 172 mètres; sa longueur à la flottaison, 160 mètres; largeur, 19<sup>m</sup>,50; creux, 12<sup>m</sup>,80; tonnage brut, 10 500 tonneaux; déplacement en pleine charge, 14 500 tonnes. Les essais ont accusé une puissance développée d'environ 19 000 chevaux, et une vitesse de plus de 20 nœuds, sans que les machines aient été forcées.

Les machines à vapeur construites pour développer 20 000 chevaux n'exigent, grâce à l'emploi de la haute

pression et du tirage forcé, que neuf chaudières à six foyers.

Les cylindres à basse pression sont pourvus chacun de quatre tiroirs à pistons; ils ont 2<sup>m</sup>,87 de diamètre, et la vitesse des grands pistons est de 253 mètres par minute à l'allure de 83 tours.

Les hélices jumelles n'ont que trois ailes : leur diamètre est de 6<sup>m</sup>,70 et leur pas a 8<sup>m</sup>,54. Le gouvernail est en partie compensé et se trouve complètement au-dessous de la flottaison, ainsi que les puissants béliers hydrauliques, qui le manœuvrent au moyen d'une simple barre franche.

Cette disposition est précieuse sur un paquebot qui est appelé à être utilisé comme croiseur auxiliaire par l'Amirauté anglaise.

Le *City of New York* assure toute sécurité à la navigation. Les chaudières, contenues dans trois compartiments, peuvent envoyer leur vapeur à chaque machine séparément. Les machines motrices sont séparées par une cloison longitudinale. En cas de voie d'eau dans l'un des compartiments des machines, on laisserait pénétrer l'eau dans l'autre, pour la refouler ensuite dans les compartiments du même bord, qui sont situés sous le double fond; et cela pour empêcher le navire de s'incliner du côté du compartiment avarié.

L'adoption des deux hélices permettra au *City of New York* de naviguer avec une vitesse de 16 nœuds, lors même que l'une des deux machines serait paralysée pour une cause quelconque.

L'éclairage comporte 1000 lampes électriques à incandescence. Les guindeaux, cabestans, treuils, monte-charges, etc., sont actionnés par la force hydraulique. Les amplitudes de roulis seront fortement atténuées par un système de caisse à roulis bien supérieur, comme efficacité, à celui employé à bord de certains navires de guerre.

Un autre paquebot semblable, le *City of Paris*, a été

lancé, au mois de mai 1888, par les mêmes constructeurs, MM. J. et G. Thomson.

Les deux autres navires en construction à Belfast doivent être lancés vers la fin de 1888.

A ces quatre paquebots à deux hélices il faut ajouter les deux qui se construisent, l'un à Birkenhead (sur la Mersey) et l'autre à Stettin (Prusse), pour le compte de la Compagnie hambourgeoise américaine, enfin la *Touraine*, paquebot également à deux hélices, que la Compagnie générale transatlantique française doit lancer. Un nouveau paquebot de la Compagnie générale transatlantique, qui a reçu le nom de *l'Eugène-Pereire*, construit dans les chantiers de Penhoët et qui est destiné à accomplir en 24 heures la traversée de Marseille à Alger, a été lancé, le 29 mars 1888, à Saint-Nazaire.

Les principales dimensions de ce dernier paquebot, entièrement en acier, sont les suivantes : longueur totale, 106 mètres ; largeur, 10<sup>m</sup>,64, avec un creux de 7<sup>m</sup>,75. Les chaudières fonctionnent au tirage forcé ; la machine, à triple expansion, développe, en service courant, 3000 chevaux, et sa vitesse dépassera de plus d'un nœud celle des paquebots, déjà très rapides, en service actuellement sur cette ligne.

Les salons, vastes et aérés, sont ornés avec la plus grande élégance et les cabines aménagées avec le confortable accoutumé. Nous ajouterons que tout le navire est éclairé à l'électricité. *L'Eugène-Pereire* est donc le plus beau steamer faisant aujourd'hui le service entre la France et l'Algérie.

## 22

### Le croiseur *le Forbin*.

L'arsenal de Rochefort a procédé, en 1888, à la mise à l'eau du croiseur en acier de 3<sup>e</sup> classe *le Forbin*, qui

avait été mis sur chantier le 7 avril 1886, sur les plans de l'inspecteur général du génie maritime, M. de Bussy.

Voici les principales dimensions de ce bâtiment : longueur, 95 mètres; largeur, 9<sup>m</sup>,30; creux, 7<sup>m</sup>,94; déplacement, 1848 tonneaux. Il est muni de deux machines qui développeront 6000 chevaux avec le tirage forcé, et est à quatre mâts. La vitesse prévue est de 19 nœuds et demi.

Comme protection, un pont cuirassé en dos de tortue, s'étendant de bout en bout, et au-dessous de la flottaison; un cofferdam de 80 centimètres de largeur, placé sur le pont cuirassé en abord, et faisant le tour du croiseur.

L'approvisionnement de charbon sera de 200 tonneaux, quantité suffisante pour franchir une distance de 2400 milles à la vitesse de 10 nœuds.

L'armement consistera en deux canons de 14 centimètres sur le pont des gaillards, trois canons à tir rapide de 47 millimètres sur la teugue et, sur la dunette, quatre canons-revolvers de 37 millimètres et cinq tubes lance-torpilles : deux en chasse, un en retraite et deux par le travers. L'équipage sera de 150 hommes.

Le *Forbin* coûtera environ 3 132 000 francs, qui se répartissent de la façon suivante : coque et accessoires de coque, 1 948 000 francs; appareils moteurs, 1 110 000 francs; matériel d'artillerie, 74 000 francs. Ce croiseur sera terminé en 1889. Ses machines ont été construites par la Société des Chantiers et Ateliers de la Loire.

Cinq croiseurs pareils au *Forbin* sont en construction, à savoir : le *Surcouf*, le *Troude*, le *Lalande*, le *Cosmao* et le *Coëtlogon*.

## 23

Le *Coureur*, nouveau torpilleur à grande vitesse.

A la suite des excellents résultats obtenus par le torpilleur espagnol *Ariete*, construit dans les chantiers Thor-

nycroft, à Chiswick, torpilleur qui a réalisé la vitesse fabuleuse de 26,25 nœuds aux essais, avec 17 tonnes de charbon à bord, le gouvernement français, dit *la Nature*, a commandé à ce constructeur un torpilleur de même type, qui doit filer 27 nœuds aux essais.

Ce torpilleur a été lancé le 15 juillet à Chiswick, en présence de notre ambassadeur à Londres, de nos attachés militaire et naval, etc. Il se nomme le *Coureur*, mesure 44<sup>m</sup>,95 de longueur, 4<sup>m</sup>,42 de largeur, et calera 1<sup>m</sup>,52 avec son armement et son charbon à bord. La coque est construite en acier galvanisé et divisée en de nombreux compartiments étanches, chacun pourvu d'un injecteur à vapeur, pour en extraire l'eau en cas d'avarie. Lors même qu'un compartiment serait plein d'eau, le navire pourrait continuer à flotter sans danger. Ses deux machines à vapeur sont du type compound, avec condenseur par surface; elles pourront développer jusqu'à 1500 chevaux collectivement. La vapeur est fournie par deux chaudières Thornycroft, chauffant à une pression de 14 kilogrammes par centimètre carré. Ces chaudières sont plus légères et occupent moins de place en longueur que celles du type locomotive, qui sont employées aujourd'hui sur les torpilleurs.

Le *Coureur* sera manœuvré par des doubles gouvernails, placés de chaque côté des hélices propulsives: ce qui donnera à ce torpilleur une grande facilité d'évolution.

Son armement compte deux tubes lance-torpilles, placés à l'avant. Les torpilles Whitehead seront lancées par ces tubes au moyen de poudre à canon. Il porte aussi quatre canons Hotchkiss, dont deux sont montés sur les kiosques et les deux autres fixés sur le pont, pour pouvoir tirer par le travers. L'intérieur sera éclairé à la lumière électrique.

## 24

Les bateaux sous-marins électriques. — Le *Gymnote* et le *Peral*. —  
Bateau sous-marin expérimenté sur la Seine.

Nous avons parlé, dans notre dernier Annuaire, du projet de bateau sous-marin conçu par M. Zédé, directeur de constructions navales en retraite, et qui, étant actionné par l'électricité, pourrait naviguer sous l'eau, pour aller attacher sous les flancs des navires cuirassés des torpilles, que l'on ferait ensuite éclater à distance, après la retraite du bateau sous-marin et de son courageux équipage.

Voilà bien des années que ce genre de construction sous-marine, qui serait si redoutable si elle devenait pratique, est étudié dans nos ports militaires. L'expérience faite par M. Zédé donne quelque confiance dans le succès. En effet, on a mis en chantier à Toulon, en mars 1887, un bateau sous-marin, le *Gymnote*, sur les plans de M. Zédé, et l'expérience en a été faite en 1888.

La principale qualité de ce nouveau type de bateau, c'est de pouvoir passer sous la coque des navires ennemis, et là, au moyen d'un appareil spécial, de fixer aux flancs du bâtiment des cartouches explosibles, qui restent en communication avec le canot sous-marin par un fil métallique, et qu'on fait éclater au moyen d'un courant électrique.

Pour obtenir la submersion à des profondeurs diverses, des réservoirs reçoivent de l'eau en quantité variable. Des réservoirs à air comprimé permettent de renouveler l'atmosphère de l'équipage submergé.

La direction dans le sens horizontal s'opère au moyen d'un gouvernail ordinaire, tandis que celle dans le sens vertical s'obtient en actionnant un double gouvernail, qui possède deux charnières adaptées aux côtés, dans la partie arrière. On fait ainsi monter et descendre le bateau, qui suit nécessairement une direction oblique.

Une petite coupole, d'environ 35 centimètres de diamètre, est installée dans la partie supérieure de la coque. C'est dans cette coupole, garnie de glaces, que se tiendra l'officier chargé de la direction du navire. L'équipage ne comprendra que l'officier, deux mécaniciens et un manœuvrier.

L'appareil moteur se compose d'une machine électrique Krebs, de la force de 50 chevaux-vapeur, alimentée par une batterie d'accumulateurs, étudiés par M. Gabollin. Les autres machines sont mues par des appareils à air comprimé.

La mise à l'eau du bateau a été effectuée en présence de l'amiral préfet maritime de Toulon et de toutes les autorités du port. A cette occasion, l'entrée de l'arsenal avait été interdite au public. Les officiers en uniforme seuls, à l'exclusion de tout civil, y assistaient.

Dans son numéro du 1<sup>er</sup> décembre 1888, la *Revue industrielle* est entrée, par la plume de son rédacteur M. Ph. Delahaye, dans quelques détails intéressants sur l'essai du bateau sous-marin électrique le *Gymnote*, fait dans la rade de Toulon. L'appréciation judicieuse de la portée de cet essai mérite d'être particulièrement remarquée. Elle aura pour effet de modérer un peu la confiance que l'on paraît avoir en ce moment dans l'efficacité et l'utilisation prochaine des bateaux sous-marins.

Voici ce que dit M. Ph. Delahaye :

La curiosité publique a été vivement surexcitée, dans ces derniers mois, par des articles consacrés aux navires sous-marins. Les torpilleurs n'ont plus le privilège d'attirer l'attention; les simulacres de guerre maritime exécutés dans la Méditerranée ont démontré que ces petits bateaux tiendraient difficilement tout ce qu'on attendait d'eux, et leur rôle paraît être restreint, jusqu'à nouvel ordre, à la protection éventuelle des côtes. Aujourd'hui, c'est sur le bateau sous-marin que s'exerce l'imagination des inventeurs, à la recherche d'un moyen de combattre efficacement les navires cuirassés. Depuis la torpille dirigeable de Lay, qui donne lieu à des essais inter-

mittents, nous avons eu la torpille de Nordenfelt, le bateau sous-marin de Waddington, le projet de bateau sous-marin de Peral, et enfin la construction à Toulon du *Gymnote*. Il serait prématuré de croire au succès final de ces diverses tentatives; on paraît toutefois avoir obtenu quelques résultats sérieux, à en juger par les indications suivantes.

Les essais préliminaires du *Gymnote* faits en rade de Toulon avaient pour objet de permettre à l'auteur du projet, M. le directeur des constructions navales en retraite Zédé, de vérifier si toutes ses prévisions étaient réalisées; il a pu être pleinement satisfait.

Le bateau évolue, comme un poisson, en direction ainsi qu'en profondeur; il se maintient facilement et avec précision à la profondeur voulue; il peut atteindre à toute puissance la vitesse prévue de 9 à 10 nœuds; l'éclairage est excellent; on y respire à l'aise; enfin le succès est complet.

Le spectacle était vraiment étrange, pour les quelques privilégiés qui ont pu assister à ces essais, de voir ce gros poisson filer à fleur d'eau, puis tout à coup s'incliner en faisant émerger son aileron arrière comme un requin, enfin disparaître pour revenir sur l'eau au loin et dans une direction imprévue.

Quoique l'équipage normal ne soit que de trois hommes, il y avait cinq personnes à bord pendant ces curieuses expériences: M. le directeur des constructions navales Zédé; le capitaine Krebs, qui a conçu et organisé toute la partie électrique; l'ingénieur de la marine Romazotti, qui a fait exécuter le *Gymnote* et a apporté de nombreuses améliorations aux projets d'installations intérieures; le lieutenant de vaisseau Baudry de Lacantinerie, le futur commandant du *Gymnote*, qui, du premier coup, a su manœuvrer avec hardiesse et précision cet engin extraordinaire; enfin le chef contremaître Picon, qui avait été chargé de diriger la construction du bateau sur la cale du Mourillon.

Avant de livrer le *Gymnote* au service de la flotte, il ne reste qu'à terminer quelques menus travaux intérieurs, à modifier quelques détails et à perfectionner en certains points les accumulateurs.

Comme il est d'usage en Angleterre de déclarer à tout propos que nous ne savons pas construire de navires, le journal *le Temps* s'empresse d'ajouter que la première solution pratique de la navigation sous-marine a été trouvée en France, que les plans du premier bateau sous-marin ont été établis par un ingénieur de la marine française. Nous ne nous refu-



serons pas cette satisfaction platonique ; mais il nous paraît prudent de ne pas exagérer les conséquences de cette invention.

Le bateau espagnol appelé le *Peral*, du nom de son inventeur, don Isaac Peral, lieutenant de vaisseau, est formé de deux cônes unis par leurs bases. Il a 22 mètres de long et 2<sup>m</sup>,87 de large. Quand il flotte à la surface de l'eau, il cale 90 centimètres.

Six cents accumulateurs électriques fournissent la force à cinq moteurs, dont deux sont destinés à la propulsion, et représentent une force de 30 chevaux-vapeur chacun. Les trois autres ne sont chacun que de 5 chevaux.

Le navire est muni de doubles hélices et de plusieurs autres appareils qui assurent ses évolutions. Il doit faire à l'heure 11 milles à la surface et 10 milles 1/2 sous l'eau. Il pourra rester immergé plus de deux jours, sans avoir besoin de renouveler sa provision d'air. Il portera des torpilles automobiles, pouvant se lancer, avec la plus grande précision, à de grandes distances, et il fonctionnera aussi comme éperon de bas en haut, pouvant ainsi briser la quille des vaisseaux. Muni de plusieurs appareils pour éclairer le fond de la mer, il pourra lancer à volonté un très puissant faisceau de lumière électrique. Il peut monter et redescendre en conservant toujours la position horizontale.

Voilà un bien séduisant programme. L'inventeur pourra-t-il le réaliser en entier ? S'il y parvient, ce qui est fort incertain, la navigation sous-marine serait définitivement créée, et les navires cuirassés auraient à l'avenir un sort précaire. Mais il y a loin, comme dit le proverbe, de la coupe aux lèvres.

Ajoutons qu'à la fin du mois de septembre 1888 on expérimentait sur la Seine, au Point-du-Jour, un bateau électrique sous-marin, construit pour le compte du Ministère de la Marine.

Ce bateau est en tôle ; sa forme est celle d'un cigare

il mesure 4<sup>m</sup>,50 de long sur 1<sup>m</sup>,60 de large. Deux hommes peuvent s'y placer.

Le courant électrique est produit par des piles primaires, système Shanschieff, au bisulfate de mercure. Ces piles ont une énergie et une constance remarquables.

Le moteur est une machine dynamo-électrique Edison, nouveau type, d'un rendement considérable et très légère. C'est cette machine qui, au moyen d'une paire de roues dentées, actionne l'hélice. Celle-ci peut s'incliner dans tous les sens; elle sert ainsi, soit à faire marcher le bateau, soit à le faire plonger plus ou moins profondément. Des lentilles de verre permettent de voir à l'intérieur. Des cisailles énormes, destinées à couper les fils des torpilles, sont placées à l'avant et se manœuvrent de l'intérieur.

Une provision d'oxygène comprimé, enfermé dans un récipient spécial, permet de séjourner assez longtemps sous l'eau. La nuit, quelques lampes à incandescence suffisent pour éclairer la marche sous l'eau.

Ce bateau aura pour mission, si la pratique confirme les promesses d'un premier essai, de veiller à la sûreté des bâtiments cuirassés.

## 25

### Étude du moteur électrique destiné aux bateaux sous-marins.

Dans le projet que l'on poursuit dans les ports de France et d'Espagne, de créer des bateaux électriques sous-marins, l'élément essentiel, c'est le moteur électrique. Le Ministre de la Marine, ainsi que nous l'avons dit plus haut, ayant décidé l'exécution d'un bateau sous-marin d'après le projet de M. Zédé, que nous venons d'exposer, on a construit le moteur et les accumulateurs qui lui sont destinés, et on a expérimenté le tout, en 1888, en opérant à terre.

Le moteur électrique, qui doit actionner directement une hélice de 1<sup>m</sup>,50 de diamètre, est à 16 pôles, disposés symétriquement autour de l'anneau mobile. Celui-ci, de 1 mètre de diamètre, est muni d'un collecteur avec quatre balais : deux pour la marche avant, deux pour la marche arrière. Le palier de butée est porté par la machine, et le poids de l'ensemble est de 2000 kilogrammes environ.

La machine, devant fournir un travail de 52 chevaux-vapeur, a été calculée pour marcher normalement avec un courant de 200 *ampères* et une différence de potentiel aux bornes de 192 *volts*.

La source électrique qui fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement du moteur, est produite par des accumulateurs à liquide alcalin, construits par MM. Commelin, Desmazures et Baillehache. La batterie comprend 564 accumulateurs, pesant chacun 17<sup>kg</sup>,500 : soit un poids total de 984 kilogrammes.

Le courant envoyé dans la machine est fourni par la totalité des accumulateurs, qui sont groupés de quatre façons différentes, au moyen d'un appareil spécial, permettant d'obtenir quatre vitesses par la manœuvre d'une manivelle.

Le premier groupement (petite vitesse) comprend 12 accumulateurs en surface, 47 en tension.

Le deuxième (moyenne vitesse), 6 accumulateurs en surface, 94 en tension.

Le troisième (vitesse de route), 4 accumulateurs en surface, 141 en tension.

Le quatrième (grande vitesse), 2 accumulateurs en surface, 282 en tension.

La Commission nommée par le Ministre de la Marine pour recevoir ces appareils a procédé aux épreuves, le 16 mars 1888, au Havre, dans les ateliers de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, où a été construite la machine.

Le moteur était fixé sur le sol et l'hélice remplacée

par une turbine à eau, munie de diaphragmes, pour opposer une résistance convenable au mouvement de rotation.

Les accumulateurs ont été chargés, en prenant le troisième groupement, par un courant de 100 *ampères*, nécessitant une force électromotrice de 140 *volts* aux bornes. La durée de charge a été de vingt-trois heures ; la force électromotrice a varié de 135 *volts* au début à 144 à la fin.

La charge a été prolongée au delà du temps nécessaire, parce que la plupart des accumulateurs étaient chargés pour la première fois, et qu'il y a intérêt, au point de vue pratique, à pousser la première charge jusqu'au dégagement d'hydrogène.

La capacité totale de chaque accumulateur résultant du poids de zinc contenu dans l'appareil est de 520 *ampères-heures*. La charge en a fourni 575.

La décharge sur la machine s'est opérée avec le quatrième groupement (grande vitesse). Elle a duré quatre heures et demie, et le travail aux bornes de la machine a été de 58 chevaux-vapeur environ pendant les trois premières heures (206 *ampères* et 208 *volts*), de 54 chevaux pendant la quatrième (200 *ampères* et 200 *volts*). A la fin des quatre heures et demie, le travail était tombé à 47 chevaux (190 *ampères* et 183 *volts*), mais une vingtaine d'accumulateurs s'étaient déchargés en partie sur eux-mêmes par suite d'un isolément insuffisant. Ceux-ci, pendant toute la durée des essais, étaient restés dans leurs caisses d'emballage, dont plusieurs cloisons en bois étaient devenues conductrices, par suite de l'humidité.

Malgré ces conditions défavorables, la décharge de quatre heures et demie avait utilisé les  $\frac{450}{520} = 0,865$  de la capacité totale des accumulateurs.

En tenant compte de la différence entre les forces électromotrices à la charge et à la décharge, soit 1 et 0,75, l'énergie recueillie a été les  $0,865 \times 0,75 = 0,65$  de l'énergie produite. Dans ces conditions, le poids d'accumula-

teur (vases et liquides compris) par cheval-heure recueilli est de 37 kilogrammes.

Le lendemain, sans avoir été rechargés, les accumulateurs fournissaient encore plusieurs heures de travail, à différentes allures, pour les essais de changement de marche du moteur et de plusieurs appareils accessoires.

La résistance du moteur est de  $0^{\text{ohm}},16$ ; sa vitesse de rotation à grande vitesse est de 280 tours par minute, avec un courant de 200 à 210 *ampères*.

Les détails techniques qui précèdent, et qui présentent beaucoup d'intérêt en raison de la nouveauté de la question, ont été communiqués à l'Académie des Sciences par M. le commandant Krebs, qui est, comme on le sait, directeur de l'École Aérostatique de Meudon, et qui a construit pour ses aérostats un moteur électrique, des accumulateurs et une pile à acide chromique, qui vont jouer le rôle essentiel dans le moteur destiné au futur bateau sous-marin.

## 26

### La navigation de nuit dans le canal de Suez.

L'application de l'éclairage électrique au canal de Suez a donné les meilleurs résultats.

Pendant les premiers mois de l'année 1888, le transit de nuit s'est beaucoup développé. On a compté, en effet :

En janvier, 85 navires, avec une moyenne de 9 à 12 h. de transit de nuit, sur une marche effective de 18 h. 6 m. par navire ;

En février, 99 navires, avec une moyenne de 9 h. 54 m. de traversée de nuit, sur une marche effective de 18 h. 43 m. ;

En mars, 111 navires, avec une moyenne de 8 h. 55 m., sur une marche effective de 18 h. 36 m. ;

· Et en avril, 128 navires, avec une moyenne de 7 h. 39 m., sur une marche effective de 18 heures.

## 27

L'huile et les tempêtes, nouveaux documents.

Nous avons parlé avec détails, dans notre dernier Annuaire, de la vertu de l'huile, répandue sur la mer, pour abattre l'agitation des vagues et calmer la tempête. Nous croyons devoir citer, à l'appui de cette curieuse propriété, les extraits des rapports de deux capitaines de navire qui ont expérimenté ce moyen en 1888.

Le premier rapport est de M. Brillouin, capitaine de la *Ville de Saint-Najoux*.

En arrivant à Jérémie, le 7 avril, dit le capitaine Brillouin, ayant eu des gros vents toute la nuit, sans brise de terre le matin, j'ai pensé que la mer allait être grosse et j'aurais été contrarié de remporter les marchandises de ce port à Port-au-Prince. Alors j'ai fait confectionner quatre sacs en toile, pour calmer la mer, par le filage de l'huile, pendant le déchargement. Arrivés à 7 heures du matin, ce n'est que vers 11 heures que les lanches ont pu quitter la terre. Les sacs remplis d'é-toupe imbibée d'huile étaient dans des bailles vis-à-vis l'endroit qu'ils devaient occuper ; ils ont été mis à la mer un peu avant l'accostage des lanches, deux à bâbord devant, sur le bossoir, deux à l'arrière du jardin, pour protéger la lanche de l'arrière.

La bande calme avait son point de départ à l'avant, et s'écartait à environ 30 mètres à l'arrière ; nous avons pu travailler et terminer le débarquement à 5 heures, à la satisfaction des négociants.

Voici maintenant l'extrait du rapport de M. de Casteljau, capitaine du *Saint-Augustin*.

Le 2 mai, mouillé sur rade de la Goulette, à 5 heures du matin. Bonne brise de sud-est, fraîchissant au lever du soleil. Les goélettes accostées à tribord, pour prendre charge, tan-

guent et mouillent. J'avais près de 420 tonnes à débarquer. Me conformant alors aux instructions données par la circulaire en date du 14 mars, je fis installer en tangon un mât d'embarcation sur l'arrière de l'ancre de tribord, puis suspendre, à partir de son extrémité et à égale distance, trois sacs de l'économat. Ces sacs avaient été préalablement garnis d'étoupes grasses, et dans chacun d'eux on avait vidé deux litres d'huile de la machine.

L'effet produit a été presque instantané : une zone calme s'est formée, nettement tranchée à partir des sacs, se répandant sur l'arrière, et entourant les trois goélettes amarrées le long du bord. Les petites volutes roulantes soulevées par les rafales se brisaient sur l'avant des sacs, à petite distance; la lame existait quand même, mais arrondie, ne déferlant plus sur les goélettes, les amarres de poste ne souffraient plus. Vue de l'arrière, la nappe d'eau huileuse suivait les lignes d'eau du navire, protégeant les goélettes à un mètre environ au large d'elles, se rétrécissant vers le couronnement, et se terminant par un sillage calme de 150 à 200 mètres.

Les sacs percés de trous faits avec un aiguille d'emballage étaient suspendus assez court, de façon à être secoués par la lame.

Le calme ainsi obtenu a duré jusqu'à midi, avec une dépense de huit litres, et nous a permis d'opérer sans difficulté. Après midi, l'huile étant épuisée, la zone de calme a fini par disparaître petit à petit, et les goélettes ont embarqué des embruns. Cependant, comme le vent s'était un peu calmé, je n'ai pas cru devoir renouveler l'expérience.

Je ne puis douter un instant de l'avantage du filage de l'huile; mais le système des sacs me paraît défectueux, et deviendrait, il me semble, assez coûteux, si l'on voulait obtenir un calme efficace pendant toute une journée de mauvais temps.

## 28

### Loch permanent.

Ce loch, qui indique d'une façon permanente la vitesse des navires, depuis 4 jusqu'à 25 nœuds, a été imaginé par M. Jules Michel, ingénieur civil. Il se compose de

deux parties distinctes : 1° l'appareil loch-moteur proprement dit, qui est fixé à la ligne de traîne, et 2° un cadran enregistreur, que l'on peut placer à bord, à l'endroit jugé le plus convenable.

Le loch-moteur est en bronze, de forme cylindro-conique, et pèse 2 kilogrammes et demi. Il est muni d'une tige centrale creuse, mise en communication avec le cadran, au moyen d'un tuyau en caoutchouc de 8 millimètres de diamètre extérieur et de 3 millimètres intérieur. Ce petit tuyau suit la ligne de traîne dans toute sa longueur, et ligne et tuyau sont enveloppés de toile pour éviter les avaries.

Quand le navire est en marche, l'eau s'introduit dans l'appareil moteur, sort par l'arrière, et la vitesse du navire établit un vide partiel dans la tige centrale, et par conséquent dans le petit tuyau en caoutchouc, qui le transmet au cadran enregistreur. Celui-ci est construit de façon à avoir une sensibilité suffisante pour indiquer une vitesse de sillage allant de 4 à 25 nœuds.

Il est bon d'ajouter qu'un seul loch-moteur peut faire fonctionner plusieurs cadrans en même temps : ce qui permet d'en placer un sur la passerelle et l'autre dans la chambre du capitaine, par exemple.

Les essais de ce nouveau loch ont été faits sur des torpilleurs, par ordre du Ministre de la Marine.

## 29

### Les aérostats appliqués à la guerre maritime.

Le Ministère de la Marine songeait depuis longtemps à utiliser les dernières découvertes faites à l'École d'Aérotation militaire de Meudon. Des ordres ont été donnés à Toulon en vue d'exécuter des expériences à ce sujet.

Un lieutenant de vaisseau, M. Serpette, avait été détaché à Meudon pour étudier sur place l'installation et la



manœuvre des ballons captifs de l'École Aérostatique. Il s'agissait de savoir si un ballon captif peut être utilisé pour éclairer une escadre à grande portée. Les premiers essais de ce genre ont eu lieu, en juillet 1888, dans le port de Toulon.

La Commission chargée de suivre ces expériences se composait de MM. de Maigret, capitaine de vaisseau commandant du *Courbet*, président; Poudra, capitaine de frégate, second de l'*Indomptable*; deux lieutenants de vaisseau et un capitaine du génie. Cette Commission s'est rendue le 15 juillet 1888 à bord de l'*Indomptable*, et les essais ont commencé.

Le programme des expériences était celui-ci : Un ballon captif, de 450 mètres cubes, s'élève retenu par un câble. Dans la nacelle sont disposés toute une série d'instruments et de fortes lunettes marines. Un appareil téléphonique dont les fils conducteurs s'enroulent autour du câble, établit les communications verbales entre l'officier placé dans la nacelle du ballon et le navire. Afin de permettre au ballon captif de rester plus longtemps en observation, un petit ballon, de 250 mètres cubes, lui est annexé, et lui sert de réservoir de gaz.

Le 17 juillet, à 7 heures du matin, le lieutenant Serpette, installé dans la minuscule nacelle du ballon captif, a fait une ascension, et il a signalé, comme si la défense l'exigeait, tout ce qui pouvait être observé du haut de cet observatoire aérien.

L'emploi des aérostats captifs comme moyen de reconnaissance en mer peut donc être considéré comme désormais acquis à la science et à l'art de la guerre.

## 50

L'ascension de l'*Argus*.

Le 20 août 1888, à 11 heures et demie du soir, une ascension aérostatique a été faite au polygone du génie d'Anvers, par M. Toulet, M. Mahanden, capitaine du génie, et le lieutenant Crooy. Cette ascension a présenté quelques circonstances dramatiques.

Vingt-deux heures après leur départ, on était sans nouvelles des voyageurs. Ce ballon s'était dirigé vers la mer du Nord.

Le 22 août, à 5 heures du soir, on écrivait de Dunkerque qu'un vapeur anglais, le *Warrior*, avait recueilli le matin, à 7 heures, et à 100 milles en mer, au large d'Anvers, les trois aéronautes, qui ont été débarqués à Dunkerque dans l'après-midi.

Voici le récit de cette ascension, donné par M. Crooy :

Le ballon est parti d'Anvers à minuit et demi, et tout d'abord il n'est monté qu'à 200 mètres. Deux fois il a traversé l'Escaut, s'est dirigé vers l'île de Walcheren, et a plané longtemps sur Zierickzée.

Les passagers ignoraient la direction qu'ils suivaient. Ils croyaient que le vent les portait vers le nord-ouest; mais, bien au contraire, ils allaient vers la mer.

Un bateau pêcheur passait au-dessous d'eux; on leur cria : « Vous êtes en pleine mer ! »

Il était 2 heures et demie du matin. Le ballon planait très bas, M. Toulet conserva le plus de lest possible. Vers 5 heures du matin, la nacelle toucha la mer. On jeta du lest, et le ballon remonta, pour se laisser retomber vers 6 heures, en vue d'un bateau de pêcheurs. Mais ce bateau fila devant lui sans s'arrêter.

L'aérostat remonta encore à 2000 mètres. C'est alors que M. Toulet eut l'idée de jeter ce qu'il appelle « un

ancre-cône de fortune », c'est-à-dire une corde à l'extrémité de laquelle se trouve une bêche.

Vers 9 heures enfin, les passagers aperçurent un steamer, le *Warrior*, allant de Saint-Pétersbourg à Dunkerque. M. Toulet fit un signe, qui fut compris. A force de coups de soupape, le ballon descendit, mais la nacelle toucha longtemps les flots avant que le steamer, qui pourtant voguait à toute vapeur, arriva jusqu'à eux.

Enfin, une petite barque, montée par quatre hommes, qui s'était détachée du steamer, vint recueillir les naufragés, sauvés, mais ayant vu la mort de bien près. Et le ballon remonta, pour aller se perdre dans les nues.

Une dépêche de Londres apprit le lendemain que des pêcheurs anglais ramenaient le ballon à Grimsby, l'ayant trouvé flottant dans la mer du Nord.

### 31

La perte du ballon l'*Arago*. — Mort des deux aéronautes Lhoste et Mangot.

Un voyage aéronautique dont l'issue a été fatale aux aéronautes qui l'avaient entrepris, a eu un grand retentissement. En voici le récit, d'après le journal *la Nature* :

MM. Lhoste et Mangot, voulant essayer un système de ballons satellites attachés à la nacelle d'un aérostat, tentèrent une première expérience, le 6 novembre 1887. Ils partirent de Paris à 8 heures du soir, par un vent d'ouest. La pluie étant survenue, et ayant duré toute la nuit, ils furent obligés de prendre terre à Bar-le-Duc, à la pointe du jour. Ils voulaient repartir, mais la violence du vent les força à dégonfler le ballon.

Le dimanche suivant, 13 novembre, ils repartirent de Paris, de l'usine de la Villette, à 8 heures du matin.

Ils avaient pris dans la nacelle de l'*Arago* un jeune passager, M. Archdeacon. Le vent était assez violent et

soufflait du sud-est, dans la direction de la côte anglaise. Les voyageurs n'avaient embarqué qu'une faible provision de vivres. Le voyage fut charmant jusqu'à Quillebœuf, où M. Archdeacon fut descendu, conformément au programme.

MM. Lhoste et Mangot avaient le dessein de franchir le détroit. Comme le vent soufflait toujours dans la même direction, et prenait même de la force, ils refusèrent de partager un déjeuner que leur offrit leur ami, et s'élançèrent dans les airs, après avoir remplacé son poids par des sacs de terre.

Il était 11 heures 15 minutes quand l'*Arago* bondit de nouveau dans l'espace. On le vit passer, filant rapidement vers le nord-ouest, au-dessus de Tancarville et au-dessus de Barfleur. Le vent s'étant mis au nord, sur l'Europe et l'Atlantique oriental, dans la journée du 13, on craignit que les voyageurs aériens ne fussent refoulés en plein Océan.

Dans la première semaine du mois de décembre 1887, trois renseignements certains étaient publiés.

Une observation faite par la vigie du cap d'Antifer apprenait que l'*Arago* avait plané le 13 novembre, de 12 h. 5 m. à 12 h. 55 m., au-dessus de la Manche, dans la direction nord-nord-ouest.

Une autre observation a été faite vers 1 heure par le capitaine de la *Georgette*, à 18 milles au large du cap d'Ailly. Cet officier de marine a vu le ballon filer par un vent grand frais dans la direction du nord-ouest, c'est-à-dire faisant route vers un point du compas plus rapproché de la direction ouest.

Il y a enfin l'observation du capitaine du navire *Prince-Léopold*, qui a vu tomber ce qu'il appelle « un grand ballon » dans le voisinage de l'île de Wight. Malheureusement le télégramme du Lloyd anglais qui donne cette nouvelle, ne fait mention, ni de la longitude ni de la latitude du lieu où il a trouvé l'épave. Suivant toute probabilité, cette épave doit être formée d'un des

deux ballons satellites, que les aéronautes de l'*Arago* auraient sacrifié, après l'avoir vidé de gaz. Cette manœuvre aura eu pour résultat de leur permettre de pénétrer dans une zone plus élevée. Y ont-ils rencontré le vent qu'ils cherchaient pour se rapprocher de l'Angleterre, et, l'ayant rencontré, n'ont-ils pas vu, à cause du brouillard et de l'heure avancée, qu'ils passaient au-dessus de l'Angleterre? On peut également supposer qu'ils n'ont pu trouver le vent favorable....

Enfin, le 7 janvier 1888, était annoncé le triste dénouement du voyage du ballon l'*Arago*. L'hoste et Mangot ont été victimes de leur témérité. Le capitaine Mac-Donald, commandant du *Prince-Léopold*, a envoyé de Lisbonne le récit de la catastrophe.

C'est à 4 heures que les aéronautes, sans doute faute de lest, ont opéré leur descente en pleine mer. Le capitaine Mac-Donald, apercevant un aérostat en détresse à la mer, changea immédiatement la route de son navire, et fit les préparatifs pour lancer le canot dès qu'il serait à portée pour effectuer le sauvetage.

Malheureusement la mer était très grosse, le vent très violent, et il tombait une pluie abondante. Dans de si désastreuses circonstances, il est impossible de soutenir longtemps les chocs épouvantables provenant d'un traînage de ballon sur la mer. Successivement, les deux aéronautes, étourdis, assommés par les lames furibondes qui déferlaient avec rage, lâchèrent prise. Le capitaine Mac-Donald, qui voyait le ballon bondir sur l'Océan, comprenait bien que le ballon en détresse avait à bord des êtres humains qui luttèrent contre la tourmente. Mais, hélas! quand l'*Arago* passa sur le travers du *Prince-Léopold*, la nacelle était vide. Vainement le navire resta pendant près de dix minutes bord à bord avec le ballon abandonné; il n'y avait plus trace d'aéronautes, ni sur l'épave ni autour de l'épave. Bientôt le vent, qui continuait son œuvre, acheva d'ouvrir l'aérostat. Les toiles tombèrent sur les flots, qui les déchirèrent et

les engloutirent, pendant que le *Prince-Léopold*, craignant d'être surpris par la nuit dans une mer démontée, au milieu de parages redoutables, s'éloignait à toute vapeur.

Lhoste avait 26 ans et Mangot 20 ans!

---

## CHIMIE

### 1

#### Production artificielle du rubis et de l'émeraude.

Dans la séance de l'Académie des Sciences du 27 février 1888, M. Fremy a montré les cristaux rhomboédriques de rubis qu'il a obtenus avec la collaboration de M. A. Verneuil, par la méthode décrite par lui le 14 mars 1887. Cette méthode consiste, comme nous l'avons dit dans notre précédent Annuaire, à faire réagir, au rouge, des fluorures, et particulièrement le fluorure de baryum, sur l'alumine contenant des traces de bichromate de potasse. La régularité de cristallisation qu'obtiennent aujourd'hui ces expérimentateurs, après des essais bien nombreux, est due surtout à la conduite du feu, qui détermine la réaction chimique et qui la fait varier suivant la température.

Les cristaux de rubis que MM. Fremy et Verneuil produisent aujourd'hui sont bien différents de ceux qu'ils avaient obtenus dans leurs recherches précédentes.

Les cristaux obtenus en 1887 étaient souvent lamelleux et friables; ils avaient peu d'épaisseur et prenaient naissance dans une gangue vitreuse, qui retenait les cristaux et rendait leur purification presque impossible. Aussi ces rubis ne présentaient-ils pas à l'analyse une composition constante.

Aujourd'hui ce n'est plus dans une masse vitreuse que

se forment les cristaux : c'est dans une gangue poreuse et friable qu'ils s'engendrent; on les trouve à l'état de pureté dans des géodes qui sont remplies de rubis. Il est curieux, comme le prouvent les échantillons que M. Fremy a montrés à l'Académie, de voir des rubis sortir, avec leur belle couleur rose et leur cristallisation parfaite, de la gangue blanche qui les a formés.

M. Des Cloizeaux disait que les produits qui sortent de ces creusets lui rappelaient complètement la formation naturelle des minéraux.

La séparation des rubis cristallisés d'avec leur gangue poreuse et friable ne présente aucune difficulté : il suffit de jeter le produit de la calcination dans un flacon rempli d'eau et d'agiter vivement. La gangue, qui est légère, reste en suspension dans l'eau, tandis que les rubis, en raison de leur poids, tombent immédiatement au fond du vase. On opère ainsi la séparation des rubis par un simple lavage, qui n'est pas sans analogie avec celui qui est employé pour les diamants. Cette séparation par l'eau est souvent suffisante pour obtenir des rubis d'une pureté absolue et rend inutile leur purification par les acides.

Les rubis, étant une fois produits dans les conditions indiquées, sont toujours rhomboédriques et complètement comparables aux rubis naturels. L'analyse a prouvé qu'ils ne retiennent pas de traces de baryte et qu'ils sont formés d'alumine pure, colorée par des traces de chrome. Leur forme cristalline est régulière; leur éclat est réellement adamantin; ils présentent la belle couleur du rubis; leur transparence est absolue; ils ont la dureté du rubis naturel et rayent facilement la topaze. Semblables aux rubis naturels, ils deviennent noirs quand on les chauffe et reprennent leur couleur rose par le refroidissement.

Pour donner à ces recherches un contrôle décisif et bien précieux, M. Des Cloizeaux a soumis ces cristaux de rubis à un examen cristallographique complet. Le travail si intéressant de cet éminent minéralogiste a confirmé les



recherches de MM. Fremy et Verneuil et montré tout l'intérêt scientifique que présentent ces produits au point de vue de la cristallographie.

Ainsi les deux chimistes du Muséum ont réussi à produire synthétiquement des cristaux de rubis rhomboédriques qui ont toutes les propriétés physiques et la composition chimique des plus beaux rubis naturels, en les formant dans un milieu rempli de géodes qui peut être comparé à celui qui engendre les minéraux.

Les rubis mis sous les yeux de l'Académie ont été produits en petit dans le laboratoire de M. Fremy, en opérant presque toujours sur 50 grammes de mélange, qui n'était chauffé que pendant quelques heures. Les ressources qu'un laboratoire peut fournir ne permettaient pas d'aller plus loin. Quels résultats obtiendra-t-on lorsque l'on opérera dans de grands appareils, pouvant donner une température constante, facile à régler, et prolongée à volonté pendant un temps assez long? On pourra, en agissant sur des masses considérables, produire probablement des cristaux plus volumineux que ceux d'aujourd'hui.

On obtient l'émeraude en employant comme agent minéralisateur le molybdate acide de lithine. On mélange intimement : silice, 12<sup>gr</sup>,506; alumine, 3<sup>gr</sup>,580; glucine, 2<sup>gr</sup>,640.

L'échantillon montré à l'Académie des Sciences par MM. P. Hautefeuille et A. Perrey a été coloré par l'addition de 0<sup>gr</sup>,600 d'oxyde de chrome, dont la plus grande partie est restée dans la gangue.

Le mélange, placé au fond d'un creuset de platine, est recouvert de 92 grammes de molybdate acide de lithine (contenant 2<sup>gr</sup>,25 d'acide pour 1 équivalent de lithine). On chauffe le tout dans le moufle au rouge très sombre, strictement nécessaire à la fusion du molybdate. Au bout de vingt-quatre heures, on élève progressivement la température jusque vers 800 degrés, et on la maintient constante pendant 15 jours. Une plus forte chaleur produirait

un dédoublement de l'émeraude, avec production de phénacite.

A 800 degrés, l'émeraude apparaît en cristaux isolés, qui se nourrissent aux dépens de cristaux octaédriques. Quand le composé lithique a disparu, les cristaux d'émeraude les plus volumineux continuent à grossir aux dépens des plus petits.

Par la simple lévigation, la masse fondue se désagrège, et l'émeraude est dégagée en cristaux presque isolés, quelques-uns seulement restant cimentés par un composé feldspathique, dont on achève de les débarrasser dans l'acide fluorhydrique étendu.

Le poids d'émeraude obtenu est de 80 pour 100 du poids des éléments introduits dans le creuset. La forme dominante des cristaux est le prisme hexagonal.

L'analyse de cette émeraude a donné : silice, 67,7; alumine, 19,6; glucine, 13,4. Sa densité est 2,67. Les cristaux sont incolores. Des cristaux colorés en jaune-verdâtre s'obtiennent facilement par l'addition d'oxyde de fer; l'oxyde de chrome les colore en vert.

## 2

### Production artificielle de poudre de diamant.

Nous venons de dire comment MM. Fremy, Verneuil et Hautefeuille fabriquent artificiellement le rubis et l'émeraude. En Angleterre, MM. Cowles ont obtenu, dans leur four électrique, le corindon. Un autre chimiste anglais, M. Parsons, au moyen de l'électricité, obtient de la poussière de diamant. Il ne s'agit pas encore assurément d'une fabrication régulière du diamant; mais ces premiers résultats font espérer que le moment n'est pas éloigné où la science pourra résoudre le problème de cette formation.

Les expériences dont M. Parsons a rendu compte, au

mois d'octobre 1888, à la Société royale de Londres, avaient pour but de produire un carbone très dur, destiné à être employé dans les lampes électriques à arc et à incandescence. M. Parsons pensait réaliser une économie importante dans l'éclairage électrique s'il réussissait à augmenter la dureté des électrodes en charbon des lampes à air.

A ce point de vue, les expériences n'ont pas entièrement réussi, bien qu'on ait pu obtenir dans un cas un carbone très dur. Mais il semble, malgré le langage extrêmement réservé de l'auteur, qu'il soit arrivé à fabriquer artificiellement de la poussière de diamant.

Voici d'ailleurs comment les expériences ont été conduites.

Un moule cylindrique en acier massif, ayant environ 76 millimètres de diamètre intérieur et 152 millimètres de hauteur, était placé sous une presse hydraulique. Le fond du moule était fermé par une douille à garniture d'amiante, semblable aux obturateurs de culasse que l'on emploie dans les canons. La partie supérieure était également fermée par un plongeur, à garniture du même genre, qui était absolument étanche à toutes les pressions. La douille était percée d'un trou vertical dans lequel venait s'ajuster l'extrémité inférieure de la baguette de charbon sur laquelle on opérait. L'extrémité supérieure était en contact électrique avec le moule, au moyen d'un chapeau en cuivre, qui servait, en outre, à maintenir le charbon au centre de l'appareil. Le bloc et la douille étaient isolés électriquement du moule par une garniture en asbeste; les pôles de la machine dynamo étaient reliés l'un au bloc, et l'autre au moule, et le courant passait le long du bâton de charbon dans l'intérieur du moule. La partie vide du moule était remplie de couches successives de différents hydrocarbures et d'autres substances.

Les liquides soumis aux réactions comprenaient de la benzine, de la paraffine, de la mélasse, du chlorure et

du bisulfure de carbone. Parmi les corps solides se trouvaient de la silice, de l'alumine, du carbonate et de l'oxyde de magnésie et d'alumine. La pression employée a varié entre 5 et 30 tonnes par pouce carré (782 kilogrammes et 4,7 tonnes environ par centimètre carré).

La densité du carbone a augmenté de 30 pour 100, mais seulement dans l'essai avec la silice.

La série d'essais la plus intéressante a été celle où le moule a été rempli, autour du bâton de charbon, de couches successives de chaux éteinte, ayant environ 6,4 millimètres d'épaisseur, de sable argentifère de 51 millimètres, d'argile de la même épaisseur, et enfin d'une couche de poussière de coke. L'intensité du courant a varié entre 200 et 300 *ampères*. Le charbon avait, dans ces différents essais, de 6<sup>mm</sup>,4 à 8 millimètres de diamètre.

Dans ces conditions, on a recueilli à la surface du bâton de charbon une poudre grise, plus dure que l'émeri, et pouvant rayer le diamant. M. Parsons pense qu'il a très probablement obtenu de la poussière de diamant.

### 3

Propriétés du ruthénium. — L'acide hyperruthénique.

Le ruthénium est un des métaux les plus rares de la mine de platine. Claus l'a fait connaître comme élément nouveau, mais le procédé de séparation qu'il a donné était imparfait; car il laissait le ruthénium mélangé de rhodium et d'iridium. Claus découvrit ensuite un composé oxygéné volatil du même métal, l'acide hyperruthénique, qui permit de séparer le métal pur par vaporisation.

Dans le cours de leurs recherches, MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray isolèrent une certaine quantité de ruthénium et purent le transformer en acide hyperruthénique pour préparer le ruthénium pur et cristallisé. Mais les propriétés de ce corps se sont trouvées fort

différentes de celles que Claus lui avait assignées. C'est ainsi que la densité du métal, la plus faible de celles des métaux du platine, a été fixée à 12,261, au lieu de 8 que Claus lui avait attribuée.

L'étude des propriétés chimiques du ruthénium a été reprise par MM. Debray et Joly.

En fondant le ruthénium au chalumeau oxyhydrique, on perd par volatilisation la majeure partie du métal, et en même temps on perçoit une odeur analogue à celle de l'ozone.

Chauffé au moufle, au rouge vif, le ruthénium s'oxyde rapidement.

L'acide hyperruthénique prend naissance par le grillage direct du ruthénium au-dessus de 1000 degrés. Une matière amorphe se produit à une température plus basse.

Dans tous les cas où le bioxyde de ruthénium se trouve en présence de l'oxygène, à des températures supérieures à celle de fusion de l'argent, l'acide hyperruthénique se forme. Ce composé, d'une instabilité telle qu'il se décompose avec explosion lorsqu'on chauffe sa vapeur au delà de 108 degrés, ne peut être isolé, en partie du moins, qu'à la condition d'être soustrait rapidement à un abaissement progressif de température. Vers 500 degrés, il se décompose en oxygène et bioxyde; au-dessous de ce point, il se dédouble en oxygène et en un composé qui paraît plus oxygéné. La cristallisation du bioxyde de ruthénium est donc bien un phénomène de volatilisation apparente et la formation de l'acide hyperruthénique aux températures élevées est analogue à la formation de l'ozone et du sesquichlorure de silicium, de l'oxyde d'argent dans la flamme du chalumeau, etc.

Il y a entre la dissociation de l'eau et la production de l'acide hyperruthénique une analogie étroite et importante. Les deux phénomènes sont la conséquence d'effets thermiques identiques. S'il faut donner à l'eau en vapeur une certaine quantité de chaleur, empruntée au milieu où elle

se dissocie, pour en séparer les éléments, c'est aussi une certaine quantité de chaleur qu'il faut fournir aux éléments de l'acide hyperruthénique (métal ou bioxyde et oxygène) pour déterminer leur combinaison. La destruction du premier corps et la formation du second résultent certainement d'un mécanisme identique.

Il suffit de tenir pendant quelques instants dans la main un tube à acide hyperruthénique pour liquéfier celui-ci; il fond en effet à  $+ 25^{\circ},5$ . Le liquide, rouge-orangé foncé, ne se solidifie que très lentement; il peut conserver longtemps l'état vitreux. Il ne cristallise bien que par sublimation. Si la pression laissée dans les tubes n'est que de 3 à 4 millimètres, l'acide se déplace, obéissant aux moindres variations de température des parois, et vient bientôt former de gros cristaux d'une limpidité parfaite, jaunes par transparence, d'un beau jaune-orangé par réflexion. Entre 106 et 107 degrés, cet acide se détruit brusquement. Ses vapeurs attaquent le mercure. La densité de vapeur est 5,77 et le poids équivalent 52.

L'acide hyperruthénique peut être maintenu sans décomposition à des températures inférieures à  $- 106$  degrés. Le thermomètre atteignant  $- 107$  degrés, une brusque décomposition se produit, avec flamme fuligineuse à la surface du liquide; en même temps les parois du tube se recouvrent d'un oxyde pulvérulent et la masse entière du liquide est transformée en oxyde. L'oxyde provenant de la vapeur est du bioxyde amorphe; celui résultant de la transformation du liquide est cristallisé: c'est du bioxyde.

Il existe entre le bioxyde de ruthénium et l'acide hyperruthénique les mêmes relations qu'entre l'eau et l'eau oxygénée.

## 4

## Le fluorure d'éthyle.

Les composés organiques à base de fluor ont été peu étudiés jusqu'ici. Dans ces dernières années, les recherches ont porté spécialement sur la série aromatique.

M. H. Moissan, à qui l'on doit le magnifique travail sur le fluor et son isolement à l'état d'élément chimique, a entrepris l'étude des composés fluorés de la série grasse, d'abord pour reconnaître si les puissantes affinités du fluor n'imprimeraient pas à ces composés des propriétés particulières, ensuite pour fixer d'une façon définitive la place du fluor dans la classification des métalloïdes. En effet, les propriétés générales du fluor semblent le placer en tête de la famille du chlore. Pour lever tous les doutes sur ce point, il fallait voir si les dérivés organiques fluorés venaient, par leurs propriétés, se placer avant les dérivés similaires chlorés et bromés.

Les premières recherches de M. Moissan ont porté sur l'éther éthylfluorhydrique, ou fluorure d'éthyle.

Une méthode de préparation simple et facile consiste à faire réagir le fluorure d'argent anhydre sur l'iodure d'éthyle. En projetant du fluorure d'argent anhydre dans un excès d'iodure d'éthyle froid, on voit aussitôt un gaz se dégager en abondance, et en quelques instants tout le fluorure est transformé en iodure d'argent, de couleur jaune. Cette réaction est générale et peut s'appliquer à la préparation d'un grand nombre d'éthers fluorhydriques. Le plus souvent elle commence à la température ordinaire et, dans certains cas, on doit modérer la réaction en refroidissant le vase dans lequel elle se produit. Elle a fourni de bons résultats pour la préparation des fluorures de méthyle, d'éthyle, de propyle, d'isobutyle et d'amyle ordinaire.

Pour obtenir le fluorure d'éthyle, on place le fluorure d'argent dans un petit tube de laiton, et l'on adapte à ce dernier un bouchon de liège, donnant passage à un tube abducteur en plomb, et à un tube à brome, permettant de faire couler goutte à goutte l'iodure d'éthyle. Le tube à dégagement en plomb s'élève au-dessus de l'appareil et prend la forme d'un serpentín que l'on maintient dans un mélange réfrigérant à  $-20$  degrés. Il est facile de condenser ainsi la majeure partie des vapeurs d'iodure d'éthyle entraînées avec le fluorure gazeux, et de ramener le liquide dans l'appareil contenant le fluorure d'argent. Deux tubes en U en verre, remplis de fluorure d'argent sec et maintenus à  $+40$  degrés, retiennent les dernières traces d'iodure. Enfin, le gaz est recueilli sur le mercure, dans des flacons de verre séchés avec soin. Le fluorure d'argent en excès au contact de l'iodure d'éthyle s'échauffe, et il se dégage aussitôt un corps gazeux, en même temps que le fluorure d'argent jaune prend une teinte marron. Il s'est produit dans ces conditions un fluiodure d'argent qui, à  $+100$  degrés, en présence d'une nouvelle quantité d'iodure d'éthyle, va continuer à fournir un dégagement gazeux avec formation finale d'iodure d'argent.

Le fluorure d'éthyle est un corps gazeux, incolore, d'une odeur éthérée agréable, pouvant être liquéfié à  $-48$  degrés sous la pression normale. Son point d'ébullition est donc bien inférieur à celui des chlorure, bromure et iodure d'éthyle. On trouve, en effet, pour ces derniers, les points d'ébullition suivants : chlorure d'éthyle  $+12^{\circ}$ ; bromure d'éthyle  $+38^{\circ},8$ , et iodure d'éthyle  $+72^{\circ}$ .

A la température de  $-19$  degrés, le fluorure d'éthyle peut être liquéfié, dans l'appareil de M. Cailletet, sous la pression de 8 atmosphères. On obtient un liquide incolore, qui n'attaque pas le verre et qui dissout en petites quantités le soufre et le phosphore. En augmentant la pression, on peut ensuite, par la détente, le faire passer de l'état liquide à l'état solide : il se produit une neige blanche reprenant presque instantanément l'état liquide.



La densité de ce gaz est de 1,70.

Le fluorure d'éthyle est soluble dans un assez grand nombre de liquides. L'eau privée d'air en dissout, à la température ordinaire, une notable quantité : 100 centimètres cubes d'eau, à + 14 degrés, absorbent 198 centimètres cubes de gaz. Un fragment de potasse ajouté à cette solution en dégage presque tout le gaz. La solubilité du fluorure d'éthyle est surtout très grande en présence de liquides dont la composition est similaire ; 100 centimètres cubes d'iodure d'éthyle dissolvent environ 1480 centimètres cubes de fluorure. Le bromure d'éthyle, l'éther ordinaire et surtout l'alcool anhydre en dissolvent aussi de grandes quantités. Par une élévation de température, il est facile de séparer le fluorure d'éthyle de ces différents liquides et de le régénérer avec toutes ses propriétés. L'acide sulfurique bouilli absorbe aussi le gaz fluorure d'éthyle.

Le fluorure d'éthyle est combustible et brûle, lorsqu'il est pur, avec une flamme bleue. Une trace de chlorure d'éthyle ou de méthyle donne à la flamme une coloration verte. Dans la combustion du fluorure d'éthyle, il se produit d'abondantes fumées d'acide fluorhydrique, qui corrodent la partie supérieure de l'éprouvette. Additionné d'une petite quantité d'oxygène, dans un tube allongé, ce gaz brûle avec une flamme blanche, en donnant un léger dépôt de charbon. En présence d'un excès d'oxygène, il produit, au contact d'une flamme, une violente détonation. Chauffé à + 100 degrés, dans un tube scellé, en présence d'une solution très étendue de potasse, le fluorure d'éthyle est décomposé et fournit un fluorure alcalin, de l'alcool et surtout de l'éther ordinaire.

Le chlore ne réagit pas sur le fluorure d'éthyle, à l'obscurité, dans l'espace de quelques heures. Si un courant de fluor gazeux arrive dans un flacon plein de chlorure d'éthyle, il y a du chlore mis en liberté : c'est-à-dire que le fluor déplace le chlore de sa combinaison organique, comme il le fait pour les composés métalliques. Il résulte

de toutes ces réactions que le fluor peut définitivement être placé dans le groupe naturel du chlore, du brome et de l'iode.

### 5

#### Nouvel acide oxygéné du soufre.

Le nombre des composés oxygénés du soufre actuellement connus, bien qu'assez grand par rapport aux composés oxygénés des autres métalloïdes, n'est cependant pas en rapport avec celui que l'on pourrait prévoir d'après les propriétés du soufre et de l'oxygène, si voisins l'un de l'autre, et qui, par suite, doivent se prêter à un très grand nombre de combinaisons pouvant être considérées comme dérivées les unes des autres par des substitutions variées.

Un certain nombre de composés oxygénés du soufre paraissent se former dans l'action de l'acide sulfureux sur les hyposulfites. C'est ainsi que l'acide sulfureux colore en jaune les solutions d'hyposulfite, sans donner lieu à la production d'un précipité de soufre, du moins à la température ordinaire, comme le font des acides d'énergie de même ordre. De même, on peut aciduler nettement par un acide minéral, tel que l'acide chlorhydrique, une solution d'hyposulfite contenant en même temps un sulfite alcalin.

M. A. Villiers a entrepris l'étude des composés qui peuvent résulter de l'action de l'acide sulfureux sur les hyposulfites. Quelques-uns sont fort instables. Un nouveau composé bien défini, et stable à la température ordinaire, a été obtenu par l'auteur de la manière suivante :

Dans un flacon contenant des cristaux d'hyposulfite de soude sur lesquels on a versé une quantité d'eau insuffisante pour les dissoudre, et que l'on refroidit dans de l'eau glacée, on fait passer un courant d'acide sulfu-

reux, en agitant, jusqu'à ce que le liquide n'absorbe plus de gaz. S'il reste à ce moment quelques cristaux, on ajoute un peu d'eau, et l'on sature de nouveau d'acide sulfureux, jusqu'à ce que le tout soit dissous.

Si l'on évapore immédiatement dans le vide la solution jaune ainsi obtenue, l'acide sulfureux se dégage, et si la température du liquide ne s'est pas élevée au-dessus de zéro, on ne retire guère que de l'hyposulfite de soude par l'évaporation du liquide. Mais, si l'on abandonne la liqueur pendant deux ou trois jours à la température ordinaire, on constate qu'elle absorbe une nouvelle quantité d'acide sulfureux. Après l'avoir abandonnée de nouveau un jour ou deux, on l'évapore dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique. Les premiers cristaux qui se forment, se présentent sous la forme de prismes blancs, brillants, enchevêtrés, très cassants. Ils donnent une solution neutre au tournesol.

Ces cristaux sont anhydres. Leur composition répond à la formule  $S^4O^8Na$ . Si on les redissout dans l'eau et si l'on évapore de nouveau la solution dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique, on obtient des cristaux tout différents des premiers, mamelonnés, tendres, d'apparence cireuse; ces cristaux sont un hydrate du premier sel. Ils ont pour formule  $S^4O^8Na, H^2O^2$ . L'eau mère des premiers cristaux donne ensuite, par évaporation, du trithionate de soude, sous la forme de petits cristaux déliés, de formule  $S^5O^6Na, 3HO$ .

D'autres sels paraissent se produire dans cette réaction.

Le corps  $S^4O^8Na$  peut être regardé comme un dérivé sulfuré de l'acide persulfurique, soit l'acide disulfoper-sulfurique. .

## 6

## Alliage de titane, de silicium et d'aluminium.

Wöhler a fait connaître, mais sans en donner la composition, deux alliages de titane, de silicium et d'aluminium.

M. Lucien Lévy a obtenu un alliage du même genre, qui diffère par quelques propriétés de ceux de Wöhler, et dont il a pu déterminer la composition. Cet alliage paraît être un mélange de deux corps isomorphes cristallisés ensemble et ayant pour formule  $TiAl^4$  et  $SiAl^4$ .

Pour le préparer, M. Lucien Lévy prend 10 grammes de titane, 35 grammes de fil d'aluminium coupé en petits morceaux, 35 grammes de chlorure de sodium fondu, et 35 grammes de chlorure de potassium également fondu, et il enferme le tout dans un creuset de terre, disposé pour recevoir un courant d'hydrogène pur et sec, chauffé au four Perrot, dans une brasque de charbon et de rutile, pendant une heure et demie. On laisse refroidir lentement, et l'on obtient des lamelles cristallisées, en géodes dans une gangue d'aluminium et de chlorure fondus. On lave à l'eau bouillante, puis on dissout les culots métalliques dans de l'acide chlorhydrique très étendu. L'acide un peu concentré dissout l'alliage. Il se dégage alors du culot de superbes lamelles miroitantes, que l'on sépare, par triage, des résidus insolubles.

Ces lamelles, insolubles dans l'eau, l'alcool et l'éther, sont d'une couleur gris d'acier, de densité 3,11 à 16 degrés, et présentent des groupements cristallins, dans lesquels on reconnaît, au microscope, des angles de 90 degrés; elles sont très fragiles et très conductrices de la chaleur.

Ce corps, porté au rouge, brûle dans l'oxygène, en produisant de belles étincelles jaunes; il ne brûle pas quand

on l'a chauffé insuffisamment. Dans l'air, l'azote et ses composés oxygénés, il est inattaqué à froid; au rouge, il s'irise légèrement dans ces corps, sans augmenter de poids. Le soufre fondu ou en vapeurs, le sélénium, le phosphore et l'arsenic en vapeurs, n'agissent pas. Le chlore, le brome et l'iode en vapeurs l'attaquent en produisant : le chlore, des étincelles jaunes; le brome et l'iode, de belles flammes rouges; on a alors le mélange des composés halogènes correspondants. L'action de l'iode est la plus active; le brome liquide, même à chaud, ne l'attaque pas. La vapeur d'eau surchauffée, l'acide nitrique froid, même fumant, ne l'attaquent pas; à chaud, cet acide l'attaque un peu. Ce caractère, joint à celui de la densité, distingue le présent alliage de ceux de Wöhler, qui sont très facilement attaqués par l'acide nitrique.

A froid, les acides sulfurique et chlorhydrique concentrés l'attaquent légèrement; à chaud, la réaction est beaucoup plus intense. Les vapeurs chlorhydriques le brûlent au rouge, en donnant de l'hydrogène et des chlorures. L'eau régale est son véritable dissolvant.

La potasse dissout incomplètement cet alliage à froid, et complètement à chaud, en dégageant de l'hydrogène. On n'a jamais constaté dans ce gaz la présence de matières titanifères. L'ammoniaque, en solution froide ou chaude, ou à l'état gazeux, même au rouge, ne l'attaque pas.

## 7

Recherches démontrant que l'air expiré par l'homme et les mammifères, à l'état de santé, contient un agent toxique.

J.-J. Rousseau a dit : « L'haleine de l'homme est mortelle pour l'homme. » Ce qui signifie que les produits de l'expiration, dans l'espèce humaine, recèlent un poison. La vérité de cette assertion du philosophe de Genève vient d'être démontrée par les recherches du savant professeur

de physiologie du Collège de France, M. Brown-Séquard, et le physicien d'Arsonval.

Dans le mémoire qu'ils ont publié à ce sujet, MM. Brown-Séquard et d'Arsonval rappellent que les travaux enregistrés aujourd'hui dans la science ont mis hors de doute les faits suivants :

1° L'air expiré contient presque toujours, sinon même toujours, de l'ammoniaque, mais en quantité très loin d'être suffisante pour expliquer, même en partie, l'action délétère de cet air.

2° L'air expiré contient, en très minime quantité, des matières organiques qui, si elles ne sont pas déjà putréfiées en sortant des voies broncho-pulmonaires, ont une grande tendance à s'altérer promptement, même à une température assez basse.

3° L'air confiné, chargé d'exhalaisons pulmonaires, n'est pas nuisible seulement par l'acide carbonique qu'il contient. En effet, de l'air ordinaire, auquel on ajoute 1 pour 100 d'acide carbonique, est à peine une cause de trouble pour l'organisme, tandis que l'air expiré qui ne contient pas plus d'acide carbonique, est au contraire extrêmement nuisible.

Les auteurs démontrent, dans ce nouveau travail, qu'il existe une matière organique, d'origine pulmonaire, très toxique, qui est entraînée par l'expiration.

Leurs expériences ont consisté à étudier les effets produits sur des lapins par l'injection, dans une artère ou dans une veine, d'une eau contenant le principe toxique exhalé par la muqueuse pulmonaire.

On a fait condenser les vapeurs pulmonaires entraînées par l'air expiré et sortant de la bouche d'un homme et des poumons de chiens, au moyen d'un tube fixé dans leur trachée, dans un appareil spécial, qui recevait les produits des vapeurs pulmonaires expirées normalement par les narines de chiens dont la respiration n'était soumise à aucun trouble. Le liquide obtenu par ce dernier procédé était clair, limpide et neutre. Ensuite on

injectait ce liquide par les veines de lapins très vigoureux.

Les effets observés ont été les mêmes chez tous les animaux soumis à des injections de doses presque semblables du liquide contenant le principe toxique pulmonaire. L'injection a été faite tantôt dans une artère, tantôt dans une veine, en opérant à la température de l'air ambiant, c'est-à-dire environ + 12 degrés.

Les lésions trouvées à l'autopsie des lapins morts à la suite de cet empoisonnement sont toujours les mêmes. Elles montrent qu'il y a eu, pendant la vie, une irritation considérable de certaines parties des centres nerveux, et spécialement de la base de l'encéphale. On trouve une congestion considérable de presque tous les viscères, et surtout des poumons; des ecchymoses, et même des foyers hémorrhagiques existent souvent dans ces derniers organes, où l'on observe, en outre, un emphysème, souvent très considérable.

Les auteurs tirent de leurs recherches les conclusions suivantes :

1° Les poumons de l'homme, du chien et du lapin, à l'état de santé, produisent un poison extrêmement énergique, et qui en sort sans cesse avec l'air expiré.

2° Il est extrêmement probable, sinon certain, que c'est cet agent toxique qui rend si dangereux l'air confiné.

MM. Brown-Séguard et d'Arsonval pensent que les produits toxiques contenus dans l'air sortant des poumons de l'homme et des mammifères est un alcaloïde. Cette opinion se fonde sur les raisons suivantes : 1° l'alcalinité du fluide pulmonaire contenant le poison; 2° la persistance de la toxicité de ce fluide après ébullition en vase clos; 3° l'ensemble des phénomènes, toxiques et autres, causés par l'injection de ce fluide, soit dans le sang, soit sous la peau d'un lapin.

Selon MM. Brown-Séguard et d'Arsonval, l'air confiné, qui cause la phtisie pulmonaire, produit cette affection par une influence lente qu'exercerait le [poison volatil

dont on vient de démontrer l'existence dans l'air expiré.

La démonstration de ce fait aurait une grande portée au moment où, comme l'ont prouvé les séances du Congrès sur la Tuberculose, dont nous parlerons au chapitre *Médecine*, la tendance générale est d'attribuer la phtisie à un microbe.

## 8

### L'antipyrine.

Tout le monde a entendu parler de l'*antipyrine*, ce produit médicamenteux extrait du goudron de houille, qui a la vertu générale de combattre la douleur. Cette substance fut considérée d'abord comme un fébrifuge, et de là est venu le nom d'*antipyrine*, qu'on lui a donné jusqu'ici, et qui signifie « spécifique contre la fièvre ». Mais cette propriété est loin d'appartenir au produit dont nous parlons, et l'on s'accorde généralement aujourd'hui à lui attribuer avant tout la propriété de calmer la douleur, comme l'opium ou le chloroforme.

Ce mot d'*antipyrine* donnant une idée fautive des propriétés de la substance tirée du goudron de houille, M. Bourgoïn, membre de l'Académie de Médecine, directeur de la Pharmacie centrale des hôpitaux de Paris, propose de substituer au nom d'*antipyrine* celui d'*anal-gésine* (de ἀν privatif, et ἄλγος, douleur).

La proposition de M. Bourgoïn a un autre but, d'une grande importance, qu'il importe de faire connaître. Les pharmaciens français et la Pharmacie centrale des hôpitaux de Paris voudraient pouvoir fabriquer l'antipyrine; mais ils n'ont pu le faire jusqu'ici, sa fabrication étant monopolisée par les Allemands et brevetée par eux.

L'administration de l'Assistance publique de Paris, qui emploie beaucoup d'antipyrine, et est obligée de la demander aux industriels allemands, a décidé, sur la



proposition de M. Bourgoïn, que la *diméthylloxyquinizine* (tel est le vrai nom chimique de cette substance) serait désormais délivrée, dans les hôpitaux de Paris, sous le nom d'*analgésine*, et fabriquée à la Pharmacie centrale ou mise en adjudication auprès des fabricants français de produits chimiques.

Cette mesure n'est pas indifférente; car, selon M. Bourgoïn, dans le seul premier trimestre de l'année 1888, la dépense, dans les hôpitaux de Paris, pour l'achat de ce médicament n'a pas été moindre de 50 000 francs.

Le changement de nom proposé par l'administration de l'Assistance publique sera sans aucun doute admis par les chefs de service des hôpitaux. Il est à désirer qu'il le soit également par le corps médical français. On pourrait alors fabriquer de l'analgésine en France, et l'Assistance publique pourrait la mettre en adjudication, comme elle le fait pour les autres produits chimiques et pharmaceutiques.

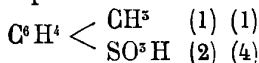
## 9

### La saccharine ou sucre de houille.

On sait combien le produit désigné sous le nom de *saccharine* ou sucre de houille, et qui est obtenu par les transformations successives de substances dérivées du goudron de houille, excite en ce moment l'attention des industriels, particulièrement des fabricants de sucre. Nous n'avons pas encore décrit le procédé très compliqué qui sert aux Allemands et aux Américains à obtenir ce nouveau produit, qui n'a d'ailleurs du sucre que le nom et la saveur. Nous ferons connaître aujourd'hui le procédé de préparation de cette substance, que M. Girard a décrit en 1888 d'après le brevet américain de Fahlberg et List.

C'est le *toluène* ( $C^6H^5-CH^3$ ), substance neutre retirée

du goudron de houille, qui est la matière première. On le traite par l'acide sulfurique ( $\text{SO}^4\text{H}^2$ ) à une température qui ne doit pas dépasser + 100 degrés. On obtient ainsi deux acides sulfuriques isomères :



On transforme ces acides en sels de sodium, après avoir fait au préalable les sels de chaux. On dessèche avec soin ces sels, et on les traite par le trichlorure de phosphore, en faisant agir en même temps un courant de chlore gazeux sec. On a soin d'agiter continuellement. La réaction terminée, on distille afin de chasser l'oxychlorure de phosphore formé. Le mélange contenant les chlorures qui viennent de se produire est refroidi fortement. Le parasulfochlorure de toluène cristallise. La combinaison ortho reste liquide, et est séparée par des turbinages. On fait passer dans cette solution un courant de gaz ammoniac, ou bien on la mélange avec du carbonate ou bicarbonate d'ammoniaque. L'orthochlorure est ainsi transformé en orthosulfamide, peu soluble dans l'eau et que l'on débarasse, par des lavages effectués au moyen de ce dissolvant, du chlorhydrate d'ammoniaque formé.

L'oxydation du produit se fait au moyen d'une dissolution très étendue de permanganate de potasse. A mesure que l'oxydation s'opère, on a soin de neutraliser avec précaution, au moyen d'un acide, l'alcali qui se forme. On obtient ainsi une dissolution d'orthosulfobenzaminate de potassium, que l'on sépare de l'hydrate de manganèse formé. En ajoutant avec précaution à ce sel alcalin un acide minéral (acide chlorhydrique), on voit se séparer des cristaux de benzosulfimide ou de la combinaison anhydre.

Fahlberg et List font remarquer que le rendement varie suivant l'état de la dissolution pendant l'oxydation. Ainsi, dans une liqueur acide on n'a que l'acide sulfobenzoïque.

D'après un autre brevet, le mélange des acides ortho et paracrésylsulfureux est oxydé avec ménagement et

donne les acides ortho et parasulfobenzoïques, qu'on transforme en leurs sels de soude.

Ces derniers sels, bien desséchés, sont traités comme précédemment par un courant de chlore, en présence du protochlorure de phosphore. On obtient un mélange de chlorure *ortho* et *para*, que l'on traite ensuite par l'ammoniaque. Le dérivé *para* donne une diamide insoluble dans l'eau; le dérivé *ortho*, au contraire, donne un sel, l'amidosulfobenzoate d'ammoniaque, qui est très soluble, que l'on extrait par l'eau. L'acide sulfurique ajouté à la liqueur en précipite la saccharine.

La saccharine est l'amide orthosulfobenzoïque résultant de la déshydratation de l'acide sulfoamidobenzoïque, acide instable à l'état de liberté. Elle cristallise en prismes courts, épais. Elle forme des sels cristallisables et bien définis. Les sels alcalins sont très solubles dans l'eau, et leur goût est à peu près le même que celui de la saccharine dans les bicarbonates alcalins dilués, qui la dissolvent mieux que l'eau pure. En effet, 1 litre d'eau saturée à + 15 degrés ne renferme que 2<sup>gr</sup>,41 de saccharine, 3<sup>gr</sup>,33 suivant d'autres auteurs. Elle est très soluble dans l'eau bouillante et cristallise par le refroidissement. Elle est plus soluble dans l'alcool étendu, et se dissout d'autant plus que l'alcool est plus concentré.

L'éther ne dissout que 0,468 pour 100 de saccharine, et l'enlève de ses dissolutions aqueuses. Il en est de même du pétrole. Elle est aussi soluble dans la glycérine, dans le sirop de glucose, et surtout dans l'acétone. Elle se dissout à peine dans la benzine et le chloroforme. Chauffée à + 120 degrés, elle ne s'altère pas. Elle fond entre + 118 et + 120 degrés. Vers + 150 degrés elle se volatilise en donnant des vapeurs blanches qui se condensent en petites aiguilles qui ont l'aspect de l'acide benzoïque.

## 10

## La spongine.

La *spongine*, ou matière organique azotée des éponges, n'avait pas encore été étudiée au point de vue de sa constitution. M. Pierre Zalocostas l'a soumise à la méthode de dédoublement des matières albuminoïdes par l'hydrate de baryte, sous pression.

Avant d'être soumises au traitement barytique, les éponges ont été lavées à l'acide chlorhydrique étendu et à la benzine. La baryte a donné, comme cela arrive pour toutes les matières protéiques, de l'ammoniaque libre, de l'acide carbonique, de l'acide oxalique, de l'acide acétique et, de plus, un mélange de principes azotés fixes.

Voici les données quantitatives pour la composition de 100 parties de spongine sèche : azote ammoniacal, 4,21 ; acide carbonique, 3,90 ; acide oxalique, 5,54 ; acide acétique, 3,64 ; poids du résidu fixe, 96.

L'analyse élémentaire du résidu fixe, ou du mélange des composés amidés résultant du dédoublement, a donné : carbone, 43,10 ; hydrogène, 7,30 ; azote, 12,03.

L'azote ammoniacal est égal au quart de l'azote total, comme pour l'albumine.

Pour chaque molécule d'acide carbonique et oxalique, on trouve 2 atomes d'azote ammoniacal, comme cela arrive avec toutes les matières protéiques.

Le nombre des molécules d'eau fixées est égal au nombre des atomes d'azote contenus dans la spongine, conformément à la règle donnée par M. Schützenberger.

L'analyse immédiate du résidu fixe a donné, avec l'emploi des dissolvants neutres (eau, alcool à divers degrés) : 1° de la leucine ; 2° de la butalanine ; 3° de la tyrosine

, traces); 4° de la glycolanine; 5° un acide hydroprotéique ou hydrate de leucéine.

On voit donc que la spongine se rapproche beaucoup, par sa manière d'être et sa constitution, des matières protéiques, et notamment des matières collagènes.

## 11

### L'anagyryne.

L'*Anagyris fœtida* est une plante de la famille des Légumineuses, qui croît dans le Midi de la France, en Algérie, et dans tout le bassin de la Méditerranée, et qui possède des propriétés toxiques.

M. N. Gallois a isolé le principe actif de cette plante. M. N. Reale a publié, depuis, un mémoire sur ce végétal. Ce dernier chimiste n'avait probablement pas connaissance des recherches antérieures de M. Gallois; car celui-ci, contrairement aux assertions de M. Reale, a obtenu des sels d'*anagyryne* parfaitement cristallisables.

Pour obtenir l'anagyryne, M. Gallois met les graines concassées en macération dans l'eau froide; il précipite par l'acétate basique de plomb, décompose le précipité par l'hydrogène sulfuré, concentre la solution, et ajoute du bichlorure de mercure, qui précipite l'anagyryne. On recueille le nouveau précipité et on le décompose par l'hydrogène sulfuré. On concentre le liquide, on le sature avec du carbonate de potasse, on agite avec du chloroforme à plusieurs reprises, et le chloroforme est agité à son tour jusqu'à épuisement avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. Les solutions évaporées laissent déposer le chlorhydrate d'anagyryne à l'état cristallisé.

Le chlorhydrate d'*anagyryne* ainsi obtenu est soluble dans l'eau. On décompose la solution par du carbonate de potasse, on agite avec de l'alcool, on sature ensuite l'alcool décanté par un courant d'acide carbonique qui

précipite la potasse, et la solution filtrée fournit, par évaporation, l'anagyrine, qu'il suffit de reprendre par de l'alcool absolu pour l'obtenir pure.

L'anagyrine est amorphe, d'un aspect jaunâtre, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Exposée à l'air libre, elle se ramollit et prend une consistance visqueuse. Elle se combine aux acides pour former des sels bien cristallisés. C'est une substance toxique.

## 12

### La vanilline.

Le principe odorant qui a reçu le nom de *vanilline* s'extrait assez facilement de la vanille. Les gousses coupées en morceaux sont mises à macérer dans l'éther pendant 24 à 48 heures; au bout de ce temps, la vanille a cédé à l'éther son principe odorant. On filtre, puis on distille pour retirer l'éther; le résidu de la distillation renferme le principe cherché, auquel il faut encore faire subir plusieurs opérations pour l'obtenir à l'état pur et cristallisé.

La vanilline, dont la formule chimique est  $C^{16}H^8O^6$ , c'est-à-dire l'aldéhyde correspondant à l'alcool vanillique,  $C^{16}H^{10}O^6$ , a pu être reproduite artificiellement, depuis quelques années, au moyen de la sève des pins qui croissent dans nos régions.

On commence par faire, au printemps, des incisions à la base de ces arbres, et on recueille la sève qui en découle; on la filtre, puis on l'abandonne à l'air, où elle ne tarde pas à se solidifier. A cet état, elle constitue la *coniférine*, que l'on peut conserver indéfiniment, et ne traiter qu'au moment du besoin pour la transformer en vanilline.

Pour préparer la vanilline au moyen de la coniférine, on traite cette dernière par de l'émulsine; sous son

influence, la coniférine, qui est un glucoside, se dédouble en glucose et en alcool vanillique,  $C^{16}H^{10}O^6$ . On traite ce dernier corps par de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse. Sous l'influence de l'acide sulfurique, l'acide chromique du bichromate devient libre, et, réagissant alors sur l'alcool vanillique, lui fait fixer 2 équivalents d'oxygène, qui se combinent à 2 équivalents d'hydrogène, pour donner naissance à de l'eau; l'alcool vanillique  $C^{16}H^{10}O^6$ , ayant par suite perdu  $H^2$ , est devenu  $C^{16}H^8O^6$ , c'est-à-dire l'aldéhyde correspondant, ou la *vanilline*.

La vanilline obtenue par ce procédé a une odeur aussi suave que celle de la vanille; et comme elle lui est identique chimiquement, elle peut lui être substituée. Cette substance, qui ne vaut actuellement que 1 franc le gramme, est sous forme de poudre blanche.

## 13

### Alcaloïdes extraits de l'huile de foie de morue.

L'huile de foie de morue contient un certain nombre d'alcaloïdes, dont quelques-uns sont très actifs.

MM. Armand Gautier et Louis Mourgues ont examiné les huiles de foie de morue incolores et celles qui sont colorées; mais les alcaloïdes qu'ils ont obtenus proviennent de l'huile blonde, ou jaune, qui est la plus active sous le rapport thérapeutique.

Les huiles venaient directement des pays d'origine: l'île de Terre-Neuve et la Norvège. On sait que l'on pêche particulièrement dans ces deux régions le *Gadus morhua* ou *grande morue*, le *Gadus callarias* ou *dorche*, et le *Gadus carbonarius* ou *petite morue*; et en moindre quantité, suivant les côtes ou les fonds, les *Gadus pollachius* et *malva*. Les foies de ces poissons, mis en

tonneaux après avoir été lavés, laissent spontanément s'écouler l'huile jaune pâle ou jaune-verdâtre, et c'est par un commencement de fermentation, d'autodigestion (et non de putréfaction) qui les acidifie, qu'au contact du contenu des cellules hépatiques l'huile se charge ensuite de matières biliaires, et prend la coloration jaune des huiles reconnues comme les plus actives. C'est à ce moment qu'elles dissolvent les alcaloïdes dont on va parler ; car l'huile naturelle blanche ou vert-doré qui s'écoule d'abord n'en contient pas, ou n'en contient que des traces.

Voici le procédé d'extraction qui a été adopté par les deux opérateurs :

On épuise méthodiquement 100 kilogrammes d'huile de foie de morue blonde par son volume d'alcool à 33 degrés, contenant 4 grammes d'acide oxalique par litre. Les liquides alcooliques, décantés au moyen d'un siphon, sont saturés par la chaux, filtrés et distillés à + 45 degrés dans le vide. Ils restent limpides ; on les met à digérer sur du carbonate de chaux précipité, et l'on sature la liqueur par un peu d'eau de chaux. On l'évapore à sec dans le vide, et l'on reprend le résidu par l'alcool à 90 degrés. Cette solution est distillée dans le vide, et le résidu est repris par un peu d'eau et saturé de potasse caustique. La liqueur est alors épuisée par de l'éther en abondance. Il se charge des alcaloïdes, qu'on précipite par l'acide oxalique en solution éthérée.

Cette opération enlève la presque totalité des alcaloïdes de l'huile. Les oxalates dissous dans l'eau, traités par la potasse, donnent une huile brune, épaisse, très alcaline.

Le mélange des bases, soumis à la distillation fractionnée au bain d'huile, se sépare en deux parties, à peu près égales en poids : *bases volatiles* et *bases peu volatiles* ou *fixes*.

Voici les principes organiques que les auteurs ont retirés de ces deux périodes de la distillation de l'huile de foie de morue :



1<sup>o</sup> Fraction bouillant de + 87 à + 90 degrés (butylamine);

2<sup>o</sup> Fraction bouillant de + 96 à + 98 degrés (amylamine);

3<sup>o</sup> Fraction bouillant un peu au-dessus de + 100 degrés (hexylamine);

4<sup>o</sup> Partie bouillant de + 198 à + 200 degrés (hydrolutidine), base nouvelle;

5<sup>o</sup> Partie des bases fixes donnant un chlorhydrate précipitable immédiatement à froid (aselline), base nouvelle;

6<sup>o</sup> Partie des bases fixes donnant un chloroplatinate assez soluble, qui cristallise des eaux mères de la précédente (morrhaine), base nouvelle.

Il existe, en outre, dans l'huile de foie de morue un peu de lécithine et un acide azoté cristallisable, très particulier, l'*acide gaduinique*. C'est un acide assez puissant et un alcaloïde capable de donner des chloroplatinates cristallisés.

L'*hydrolutidine* appartient à la famille des bases hydropyridiques, dont on ne connaît encore que peu de termes.

Peu de mots suffiront pour caractériser les bases de la série grasse qui l'accompagnent.

La *butylamine* bout vers + 86 degrés. Densité de vapeur, 2,31. L'analyse a donné C = 17,18; H = 4,50; Az = 4,51; Pt = 35,52. Liquide incolore, mobile, très alcalin, fixant l'acide carbonique de l'air. Son chloroplatinate est en lamelles jaune d'or assez solubles. Les sels de cette base produisent sur les animaux une amélioration des fonctions de la peau et des reins; à plus forte dose, la fatigue, la stupeur, les vomissements.

L'*amylamine* forme le tiers de la totalité des bases extraites de l'huile de foie de morue. C'est un liquide incolore, très alcalin, d'odeur non désagréable. Il bout à 97 ou 98 degrés. Son chlorhydrate forme de beaux cristaux déliquescents, d'un goût désagréable, amer. Cette base est d'une activité extrême.

L'*hexylamine* se trouve à côté de la base précédente dans l'huile de foie de morue, mais en faible proportion. Elle exerce sur les animaux une action semblable à celle de l'amylamine, mais elle est bien moins toxique.

La partie des bases volatiles de l'huile de foie de morue bouillant à 198 ou 200 degrés sous la pression 770 millimètres, répond aux propriétés des bases dihydropyridiques. Sa densité de vapeur prise dans la diphénylamine bouillante (299 degrés) correspond à 3,5. La *dihydrolutidine* est un liquide incolore un peu huileux, très alcalin, très caustique, d'une odeur vive, agréable lorsqu'elle est diluée. Elle attire l'acide carbonique de l'air, fonce et s'épaissit. Elle est faiblement soluble dans l'eau, sur laquelle elle nage sous forme de gouttes oléagineuses incolores. Elle bout à 199 degrés.

La *dihydrolutidine* est vénéneuse, mais à un faible degré.

## 14

Alcaloïde extrait du fruit-de-loup (grandiflorine).

M. Domingos Freire a extrait un alcaloïde d'un fruit connu sous le nom vulgaire de *fruit-de-loup*, qui provient de l'intérieur du Brésil. Ce fruit a la forme d'une très grande poire; sa couleur est verte extérieurement, mais son sarcocarpe est blanc et exhale une odeur vineuse. Ce sarcocarpe, assez épais, a une saveur amère et désagréable.

En traitant le fruit par les procédés qui servent à retirer des substances végétales les principes actifs jouissant de propriétés alcalines, c'est-à-dire en traitant par la chaux, par l'alcool et par les acides faibles, M. Domingos Freire a obtenu une poudre blanche, très amère, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans les acides

étendus, qui présente les réactions générales propres aux alcaloïdes végétaux. Ainsi, ses solutions précipitent en jaune, par le tétrachlorure de platine; par l'iodure de potassium iodé, précipité jaune abondant; par le tannin, un précipité léger; par l'ammoniaque, un précipité blanc.

Si l'on fait agir sur une petite quantité de cet alcaloïde une goutte d'acide sulfurique additionné de peroxyde de manganèse, il se produit une coloration jaune, passant rapidement au vert, ensuite au violet. Si l'on ne fait agir que de l'acide sulfurique seul, on obtient une coloration jaune d'œuf, tirant au rouge.

L'acide azotique concentré communique au même alcaloïde une nuance jaune pâle, passant au rouge pourpre. Le poids moléculaire de ce corps est 236,4.

Le fruit-de-loup est un poison énergique. Son nom lui vient de ce que les moutons qui le mangent meurent promptement.

Le même fruit est employé empiriquement, dans les localités où il se trouve, pour combattre différentes maladies, surtout en usage externe.

On propose pour cet alcaloïde le nom de *grandiflorine*, qui aurait l'avantage de rappeler l'espèce d'où il provient (*Solanum grandiflora*), le nom de *solanine*, qui se rapporte au genre botanique auquel la plante appartient, servant déjà à désigner un autre alcaloïde, la solanine).

## 15

### *L'Huechys sanguinea.*

Une caisse d'insectes de Chine avait été envoyée à M. Fumouze, comme renfermant des insectes vésicants. Après avoir reconnu dans ces insectes *L'Huechys sanguinea* (la *Cicada sanguinolenta* d'Olivier), M. Fumouze les soumit au traitement employé pour extraire la cantha-

ridine de la cantharide, avec l'espoir d'obtenir soit cette substance, soit tout autre corps jouissant de la même propriété. Quoique ayant échoué dans ses tentatives, M. Fumouze entreprit des expériences pour étudier la composition chimique de ces insectes, et pour obtenir la substance qui leur communique une odeur toute particulière, assez forte pour irriter les yeux, et la matière colorante jaune-orangé qui existe dans leurs téguments abdominaux.

Pour préparer la matière colorante rouge, il est nécessaire de priver l'insecte des matières grasses, huileuse et cireuse qu'il contient. On peut, par l'alcool et le chloroforme, enlever ces substances.

La matière cireuse doit probablement exister, sous forme de couche plus ou moins mince, sur tout ou partie de la surface extérieure du corps de l'insecte.

Le procédé pour obtenir la matière huileuse est fondé sur son peu de solubilité dans l'alcool froid.

En appliquant sur la peau ces différentes substances, on ne produit pas de vésication.

En résumé, on extrait de l'*Huechys sanguinea* : 1° une matière grasse; 2° une matière cireuse; 3° une matière huileuse; 4° une substance à laquelle cet insecte doit son odeur; 5° une substance jaune qui paraît se rapprocher des gommés-résines; 6° enfin, une matière colorante rouge, qu'on pourrait appeler *rouge d'Huechys*.

## 16

### L'essence d'*Eucalyptus globulus*.

L'étude de cette essence, faite par M. R. Voiry, a apporté quelques faits nouveaux à son histoire chimique. L'auteur a trouvé, en effet, dans cette huile essentielle des corps qu'il a pu isoler, et qui n'avaient pas encore été

signalés. Il donne, en outre, un procédé pour obtenir l'eucalyptol à l'état de pureté.

L'essence brute d'*Eucalyptus*, sur laquelle ce chimiste a opéré, était jaune-verdâtre, d'une odeur désagréable; sa densité était de 0,932. Si on la refroidit à  $-50^{\circ}$  par un bain de chlorure de méthyle, dont on active l'évaporation au moyen d'un courant d'air sec, elle se prend en une masse de cristaux, qui ne fondent que vers  $-10^{\circ}$ . Cette propriété est commune à tous les échantillons d'essence d'*Eucalyptus globulus* de différentes provenances et à la grande majorité des essences provenant d'autres espèces botaniques.

L'essence a été soumise à des distillations fractionnées, d'abord à la pression normale jusqu'à 180 degrés, puis au delà de ce point, sous une pression réduite ( $0^m,04$  de mercure).

Au début de la distillation, à la pression normale, passent des eaux acides, contenant les acides acétique et formique; puis de 70 à 100 degrés distillent des liquides à odeur infecte et suffocante, qui possèdent toutes les propriétés des aldéhydes. Traités par le bisulfite de soude, ils se solidifient intégralement. On a réussi à isoler deux aldéhydes, qui sont les aldéhydes butyrique et valériannique.

La fraction qui bout de  $+158$  à  $+160^{\circ}$  a été analysée: elle est formée par un carbure térébenthénique dextrogyre, dont la densité est de 0,88. Traité par l'acide chlorhydrique, il donne un monochlorhydrate cristallisé,  $C^{20}H^{17}Cl$ , fondant entre  $+126$  et  $+128$  degrés.

Au delà de  $+150$  degrés, on constate un maximum dans les fractions bouillant vers  $+170$  degrés. Ces fractions, qui renferment l'eucalyptol, constituent les  $2/3$  de l'essence.

Ces fractions ont été traitées par le froid produit par un mélange de glace et de sel.

L'appareil pour soumettre le liquide à l'action du froid se compose d'un manchon de verre, d'un diamètre

de 0<sup>m</sup>,30 à 0<sup>m</sup>,40 environ, qui loge à son intérieur un cylindre de verre plus étroit, terminé par un tube d'un très petit diamètre. Ce dernier tube passe dans un bouchon situé à la base du manchon et vient se rendre dans un flacon, où on fait aspiration au moyen d'une trompe. Dans l'espace annulaire laissé libre entre le cylindre interne et le manchon, on place le mélange réfrigérant. On verse les portions à refroidir (de +170 à +178 degrés dans le cas présent) dans le cylindre intérieur, l'extrémité du tube hors du manchon étant bouchée. Sous l'influence du froid l'eucalyptol cristallise ; au bout d'une heure environ, on débouche le petit tube, les eaux mères s'écoulent et sont mises à part : on termine par un essorage à la trompe.

Les cristaux obtenus sont constitués par de l'eucalyptol encore impur. En répétant sur ce corps des réfrigérations identiques, on obtient finalement l'eucalyptol absolument pur, dont voici les principales propriétés :

L'eucalyptol est un liquide mobile, incolore, dont l'odeur tient de la menthe et du camphre, cristallisant à zéro, fondant à +1 degré environ, et dont la densité est de 0,94.

Sa formule C<sup>13</sup>H<sup>18</sup>O<sup>2</sup> est identique à celle du *cynéol*.

Le procédé d'extraction de l'eucalyptol donné par Schimmel (traitement par l'acide chlorhydrique, puis décomposition du composé formé par l'eau et enfin rectification) fournit un produit toujours souillé par des traces de chlore ; il est seulement commode pour extraire la totalité du produit des dernières eaux-mères, qui ne cristallisent plus qu'avec difficulté.

La distillation sous pression réduite a permis à l'auteur d'isoler un *terpilénol*, hydrate de la formule C<sup>20</sup>H<sup>18</sup>O<sup>2</sup>, bouillant vers 130-135 degrés (sous 0<sup>m</sup>,04 de mercure). Ce corps, traité par l'acide chlorhydrique, a fourni un dichlorhydrate (C<sup>20</sup>H<sup>16</sup>) 2 HCl.

Dix degrés plus haut, on a recueilli des éthers acétique, butyrique et valérianique de ce même *terpilénol*,

Les produits ultimes de la distillation sont formés par des polymères de la molécule  $C^{20}H^{16}$ , mêlés à des produits résineux et contenant encore des éthers identiques aux précédents, mais en bien moindre proportion.

## 17

## L'essence de cajeput.

L'essence de cajeput étudiée par M. R. Voiry était d'une belle couleur verte, peu foncée, possédant une odeur pénétrante, peu agréable. Elle cristallise à  $-50$  degrés et ses cristaux fondent vers  $-8$  degrés. Sa densité est 0,93. Cette essence présente de grandes analogies avec celle de l'*Eucalyptus globulus*. Comme pour cette dernière, la distillation fractionnée a été la méthode d'analyse employée par M. R. Voiry.

Les portions recueillies entre  $+70$  et  $+100$  degrés sont formées par des aldéhydes. Vers  $+155$  degrés, à la pression normale, de très petites fractions distillent; elles sont formées par un carbure térébenthénique. Vers  $+165$  degrés, les produits renferment de l'aldéhyde benzylique. Une fraction maxima s'observe vers  $+175$  à  $+180$  degrés. Elle est formée par du *cajéputol*, ou *terpane du cajeput*, corps identique au *terpane* de l'essence d'eucalyptus, que l'on extrait par la même méthode et que l'on purifie aussi facilement. Ce terpane possède des propriétés identiques; il bout à  $+175$  degrés, cristallise à zéro, fond à  $+1$  degré et forme les  $2/3$  de la masse de l'essence.

Au delà de  $+180$  degrés, la distillation, continuée sous pression réduite de  $0^m,04$  de mercure, fournit de petites portions, dont les plus importantes passent entre  $130$  et  $140$  degrés. C'est sur ces portions des produits que M. Voiry a d'abord fixé son attention.

Elles furent soumises pendant huit heures à l'action de la potasse alcoolique, à  $+100$  degrés. Le produit

huileux de la saponification fut rectifié et produisit un liquide visqueux, distillant de 125 à 130 degrés sous une pression de 0<sup>m</sup>,04 de mercure.

Après avoir refroidi ce liquide vers — 15 degrés, un fragment d'un terpilénol cristallisé, l'hydrate de caoutchine, détermina la prise en masse du liquide refroidi. Le composé cristallisé répond à la formule C<sup>20</sup>H<sup>18</sup>O<sup>2</sup>; la densité de sa vapeur est 5,16.

Ce corps est le *terpilénol*, identique aux alcools monoatomiques, isomères des bornéols, obtenus en fixant une molécule d'eau sur les terpilènes.

La présence de ce corps parmi les composants de l'essence de cajeput est un fait nouveau; il permet d'affirmer que les corps oxygénés bouillant vers + 220 degrés et se déshydratant partiellement sont du *terpilénol*, alcool monoatomique isomère du *bornéol*, pur ou mélangé avec ce *bornéol* et leurs dérivés, formique, acétique, butyrique, valérianique.

Aucun des chimistes qui s'étaient occupés de cette question n'avait pu isoler ce corps de façon à le caractériser, et tous les corps décrits jusqu'ici étaient considérés comme des hydrates liquides dont on ne connaissait pas la fonction chimique.

## 18

### L'essence d'aspic.

Les résultats de l'analyse de cette essence, faite par MM. R. Voiry et G. Bouchardat, diffèrent de ceux publiés jusqu'ici. Ces chimistes ont constaté, par exemple, l'absence presque complète de carbures d'hydrogène, et la présence d'un composé oxygéné identique à l'*euca-lyptol*.

L'essence brute était ambrée, d'une odeur forte, peu agréable, d'une densité de 0,92.



Par la distillation, l'essence brute fournit une notable proportion d'eau acide (acides formique et acétique).

La première portion, qui distille de + 155 degrés à + 160 degrés, et dont le poids est presque nul (moins de 10 grammes pour 5 kilogrammes d'essence), constitue un carbure térébenthénique,  $C^{20}H^{16}$ .

Les portions de l'essence recueillies entre + 160 degrés et + 170 degrés ne sont que des mélanges d'un poids très faible.

De + 176 à + 180 degrés, il passe une fraction notable de produit, plus du dixième de l'essence, dont la densité est 0,935, et dont la composition répond exactement à celle d'un monohydrate  $C^{20}H^{18}O^2$ . Ce composé, soumis à un froid de — 25 degrés, se prend en masse cristalline, qui reprend l'état liquide vers — 3 degrés.

En purifiant la substance à — 15 degrés par un essorage à la trompe, on a une substance qui ne fond plus qu'à zéro. C'est une substance inactive, identique avec l'eucalyptol ou cajéputol.

Le *spicol*, traité par un courant de gaz chlorhydrique, donne un composé solide, qui se liquéfie à l'air humide, et dont la formule est  $2(C^{20}H^{19}O^2)HCl$ .

Ce composé, traité par l'eau ou les alcalis, régénère le *spicol* primitif.

L'ensemble de ces réactions permet d'affirmer l'identité du *spicol* et de ses divers principes oxygénés. Les auteurs le désignent sous le nom de *terpane*.

## 19

Matière cristallisée active du bois d'ouabaïo.

Les Çomalis, tribu de la côte orientale d'Afrique, empoisonnent leurs flèches avec l'extrait aqueux du bois et surtout des racines d'un arbre appelé *ouabaïo*, qui croît

spontanément sur les versants des montagnes du Çomal. Cet arbre appartient au genre *Carissa*, de la famille des Apocynées. Spécifiquement, il est voisin du *Carissa Schimperii*, originaire de l'Abyssinie. Cependant il en diffère sensiblement par ses fleurs, qui forment de petites cimes serrées, au sommet d'un pédoncule commun.

Dans un premier travail, M. Arnaud et son collaborateur, M. le docteur T. de Rochebrune, ont recherché le principe actif contenu dans les racines de l'ouabaïo.

M. Arnaud a repris récemment l'étude du glucoside qui existe dans les racines de l'ouabaïo, et dans le bois proprement dit. Ce bois se présente sous forme de grosses bûches, d'une texture très serrée, analogue à celle de l'acacia. Après de nombreux insuccès, dus en partie à la facile altération des substances tenues en dissolution, M. Arnaud a réussi, en partant de la décoction aqueuse du bois, à séparer une matière cristallisée, qui possède, en l'exagérant, toute la toxicité de l'extrait aqueux. Au point de vue physiologique, ce produit amène rapidement la mort, en agissant sur le cœur, quand on l'administre par injection sous-cutanée ou intra-veineuse. Il n'est nullement toxique, au contraire, par absorption stomacale.

Au point de vue chimique, il réduit la liqueur de Fehling, même lorsqu'il a été préparé à froid. On pourrait conclure de là à la présence d'un sucre réducteur libre, probablement du glucose.

Quand on concentre suffisamment dans le vide la décoction aqueuse du bois d'ouabaïo, on observe, après décoloration, une déviation à gauche du polarimètre, le pouvoir rotatoire du glucose se trouvant alors compensé par celui de la substance active qui agit en sens inverse.

En suivant les procédés ordinaires qui servent à retirer les alcaloïdes des substances végétales qui les renferment, les auteurs ont obtenu le principe actif du bois d'ouabaïo, qu'ils ont appelé l'*ouabaïne*.

Le rendement est d'environ 3 grammes de l'alcaloïde par kilogramme de bois.

L'ouabaïne cristallise en lames rectangulaires, excessivement minces, d'un aspect nacré. Elle est absolument blanche, sans odeur et sans amertume. Elle n'est pas azotée et n'a même aucune action sur les réactifs colorés, tels que le tournesol. Elle est peu soluble dans l'eau froide, et très soluble dans l'eau bouillante, et ces dissolutions ont une grande tendance à la sursaturation. Son meilleur dissolvant est l'alcool moyennement concentré. Elle est insoluble dans le chloroforme, dans l'éther anhydre et dans l'alcool absolu.

L'ouabaïne ne fond pas bien nettement.

Obtenu par cristallisation dans l'eau, elle est hydratée. Séchée à + 130 degrés, elle absorbe facilement l'humidité de l'air.

L'ouabaïne se dédouble, sous l'influence des acides étendus, à l'ébullition, en produisant un sucre réducteur. Elle est précipitée de ses dissolutions aqueuses concentrées par le tannin.

Séchée à + 140 degrés, elle renferme, sur 100 parties, carbone, 60,20; hydrogène, 7,69; oxygène, 32,11. Sa formule est  $C^{50}H^{46}O^{12}$ .

## 20

Nouvelles méthodes pour reconnaître la coloration artificielle des vins.

Il existe de nombreux procédés pour constater la coloration artificielle des vins par les baies de myrtille, la substance la plus généralement employée pour cette falsification. Malheureusement, ces méthodes ne sont pas très concordantes. Tandis que beaucoup de réactifs donnent des indications qui caractériseraient nettement la présence des baies de myrtille, d'autres feraient conclure

à son absence. Medicus, qui a trouvé du manganèse dans le suc des myrtilles, a prétendu que l'on pourrait reconnaître la coloration des vins au moyen de ces baies, en dosant le manganèse dans la cendre du liquide évaporé. Mais cette méthode ne saurait donner de résultats sérieux, puisque les vins eux-mêmes contiennent du manganèse en proportions variables.

On peut en dire autant du dosage de l'acide citrique que Gautier et Andrée ont recommandé.

M. Joseph Hertz a essayé pendant longtemps, sans succès, de différencier les deux matières colorantes du vin et des baies de myrtille. Après nombre d'essais, il a trouvé dans l'émétique un réactif extrêmement précieux pour distinguer les diverses couleurs végétales, non seulement dans les vins blancs colorés de toutes pièces, mais encore dans les vins rouges dont la couleur a été simplement remontée par du jus de myrtilles, de roses trémières, etc.

Le procédé est simple. Dans un tube à essai on introduit 10 à 15 centimètres cubes du vin à essayer, on l'agite avec 5 centimètres cubes d'une solution aqueuse concentrée d'émétique, et l'on examine la coloration que prend l'échantillon à la lumière réfléchie et à la lumière transmise.

Il ne se produit immédiatement aucune modification de nuance; mais si l'on attend quelques heures, on voit apparaître un dépôt de flocons colorés.

Les vins rouges naturels de différentes origines prennent tous, dans ces conditions, une couleur rouge-cerise, tandis que les vins colorés avec les pigments végétaux rouges, habituellement usités à cet effet, virent tous au violet plus ou moins marqué.

Les essais ont été faits avec des vins blancs que l'on a ramenés artificiellement à la coloration des vins rouges.

On les a répétés ensuite avec des vins rouges naturels, coupés avec 10 ou 20 pour 100 des précédents vins colorés par des matières végétales étrangères.

On observe, dans les conditions indiquées, avec le vin coloré par :

	Coloration.
Les fleurs de coquelicot ( <i>Papaver rhæas</i> ).....	Rouge-cerise foncé.
Les cerises.....	Violette.
La couleur des baies du sureau (commerciale)..	Violet-rouge.
Les baies de myrtille.....	Bleu-violet.
Et avec le vin rouge naturel.....	Rouge-cerise.

Dans un coupage avec 90 pour 100 de vin naturel, ces conditions sont un peu masquées; néanmoins elles sont encore perceptibles, surtout lorsque l'on opère comparativement avec un vin naturel pur, de couleur et d'intensité à peu près égales.

L'auteur n'a pu se procurer des baies de sureau pour en extraire lui-même la matière colorante; mais si le produit commercial dont il a fait usage est pur, les vins colorés au sureau doivent pouvoir se distinguer des vins colorés à la myrtille à l'aide du bicarbonate de soude : les premiers deviennent, dans ce cas, violet-gris, les seconds brun-vert, tandis que le vin naturel devient brun-rouge.

L'émétique semble former avec les couleurs une sorte de laque antimonique, dont l'étude pourra peut-être fournir des indications intéressantes sur la nature de ces pigments végétaux.

M. J. Herz estime que la réaction à l'émétique devrait être appliquée à tous les vins rouges à essayer. Lors même, en effet, que cette réaction ne permet pas de reconnaître exactement le pigment végétal employé, elle donne des indications que l'on pourra confirmer et compléter à l'aide d'autres réactifs. Tant que l'on n'aura pas trouvé un vin rouge naturel qui se troublerait en violet par l'émétique, on sera en droit de conclure que le vin qui se comporte ainsi n'est pas un vin rouge naturel.

## 21

## Recherche des impuretés dans les alcools d'industrie.

Les impuretés qu'il s'agit de rechercher dans les alcools d'industrie, sont de deux sortes : les premières, assez volatiles, consistent surtout en aldéhydes et autres composés réducteurs, connus sous le nom de *produits de tête*; les seconds, plus fixes que l'alcool éthylique, sont principalement formés d'alcools supérieurs : on les désigne sous le nom de *produits de queue*. La méthode proposée par M. L. Godefroy consiste essentiellement à transformer ces impuretés, à l'aide de la benzine et de l'acide sulfurique, en dérivés sulfoconjugués, dont la présence est manifestée par une coloration plus ou moins foncée.

On verse dans un tube à essai ordinaire 6 à 7 centimètres cubes de l'alcool que l'on veut analyser ; on ajoute *une seule* goutte de benzine cristallisable parfaitement pure, on agite, on verse dans le mélange 6 à 7 centimètres cubes d'acide sulfurique pur à 66 degrés et l'on agite de nouveau.

*Produits de tête.* — Si l'alcool renferme des composés réducteurs, il se produit aussitôt une coloration, qui peut varier du *jaune-brun clair* au *noir*, et qui fonce pendant quelques instants. Avec l'alcool éthylique chimiquement pur, il ne se produit rien au début ; mais au bout de 8 à 10 minutes le mélange prend une teinte légèrement rosée. Cette réaction est très sensible ; elle permet de déceler *un millionième* de produits réducteurs, soit 1 centimètre cube dans 1000 litres d'alcool. Elle est *précise*, en ce sens qu'elle permet de doser, avec une approximation suffisante, la quantité de produits réducteurs contenus dans l'alcool à analyser. Il suffit de comparer la

teinte obtenue avec celles que donnent les solutions alcooliques titrées d'aldéhyde acétique, et d'exprimer le résultat en fonction de cette dernière substance.

*Produits de queue.* — Si le mélange reste incolore ou se colore à peine au bout de quelques minutes, c'est l'indice certain qu'il ne contient pas de composés réducteurs. Pour y rechercher les produits de queue, il suffit de le faire bouillir quelques instants, puis de l'abandonner à lui-même pendant deux ou trois minutes. Avec l'alcool éthylique pur, il se produit une coloration faible jaune d'ocre; avec l'alcool qui renferme des produits de queue, on obtient une coloration franchement brune, à fluorescence verte, et d'autant plus foncée que les produits s'y trouvent en plus grande quantité.

Pour que cette méthode conduise à des résultats précis, il faut avoir la précaution de bien mélanger l'alcool et l'acide sulfurique avant de chauffer: autrement il se produirait, au contact de l'acide trop concentré, des phénomènes de polymérisation. Lorsque le mélange est bien fait, il ne se forme aucun produit polymérisé, mais bien des dérivés aromatiques sulfoconjugués, doués d'une belle fluorescence verte. Ce sont ces produits qui, par leur teinte plus ou moins foncée, décèlent la présence des alcools de queue.

La méthode n'est pas aussi sensible pour les impuretés de *queue* que pour celles de *tête*; néanmoins elle permet de constater par comparaison la présence de près de 1 cent-millième d'huiles; elle est d'ailleurs fort simple et expéditive.

Ce procédé ne peut être appliqué aux vins et aux spiritueux qui renferment des substances masquant la réaction signalée; mais on a toujours un résultat pratique au moyen de la distillation, et en étudiant les liquides recueillis au début et à la fin de l'opération.

M. Godefroy affirme que tout alcool qui, soumis à la réaction ci-dessus, reste incolore à froid aussitôt après l'addition de l'acide, et se colore seulement en jaune

clair après ébullition, peut être considéré comme de l'alcool éthylique chimiquement pur.

Il est un procédé depuis assez longtemps en usage pour déceler les impuretés des alcools : c'est le procédé à l'*acide sulfurique*, indiqué par Savalle.

Ce procédé a toujours donné d'utiles indications à M. X. Rocques, tant pour l'essai des alcools d'industrie que pour l'analyse des alcools employés dans l'alimentation. Cependant M. Godefroy a modifié avantageusement ce procédé.

Il fait dissoudre dans l'alcool à essayer une goutte de benzine pure, avant d'ajouter l'acide sulfurique. Avec ce procédé, il suffit, pour caractériser les produits de *tête* (aldéhydes), d'ajouter l'acide sulfurique à l'alcool additionné d'une goutte de benzine pure, et de laisser agir sans chauffer. Pour les produits de *queue* (alcools supérieurs), on chauffe comme dans le procédé Savalle.

## 22

### Recherche des falsifications des huiles d'olive.

Ayant à sa disposition une collection d'huiles d'olive de diverses provenances, du sud-est de la France, ainsi que d'huiles de graines, M. R. Brullé a fait de nombreux essais pour étudier une réaction chimique qu'il a trouvée, et qui décèle rapidement la présence d'une ou de plusieurs huiles de graines dans une huile d'olive.

M. Brullé emploie un mélange d'acide nitrique ordinaire et d'albumine d'œuf desséchée.

Pour opérer dans de bonnes conditions, on prend un tube à essai ; on y met 1 décigramme environ d'albumine en poudre, 2 centimètres cubes d'acide nitrique, et 10 centimètres cubes environ de l'huile à essayer, et l'on chauffe



doucement, avec une lampe à alcool, de manière que l'acide et l'huile soient sensiblement à la même température. L'acide commence à bouillir; on incline un peu le tube sur la flamme de la lampe, de façon que l'ébullition mélange l'huile et l'albumine : ce qui se reconnaît à un va-et-vient des bulles et des particules d'albumine qui continuent à se dissoudre.

Si l'on a affaire à de l'huile d'olive pure, la teinte du mélange est jaune légèrement verdâtre. Si l'huile est mélangée à 5 pour 100 d'huile de graines, la teinte est franchement jaune d'ambre.

A mesure que la proportion d'huile étrangère augmente, la teinte se fonce de plus en plus, jusqu'à la couleur orange foncé, qui se produit sur un mélange à 50 pour 100.

L'acide nitrique seul donne des colorations qui se rapprochent des précédentes, mais seulement sur les huiles colorées. Il est sans effet sur les mélanges où se trouve de l'huile d'œillette ou d'arachide, qui sont presque incolores.

On a essayé des mélanges d'huile d'olive avec les huiles de coton, d'arachide, de sésame, d'œillette, de colza, de cameline, de lin, de diverses provenances. Les résultats ont toujours été d'une grande exactitude.

Une exception s'est rencontrée dans l'huile connue dans le commerce sous le nom d'*aveline exotique*, qui a donné une teinte rose avec des taches blanchâtres.

Pour la recherche, dans une huile d'olive, d'une quantité d'huile de graines inférieure à 5 pour 100, il faut traiter les huiles saponifiées par une solution de brome.

## 25

## Succédané de la gomme arabique.

La gomme arabique étant devenue très chère dans ces dernières années, par suite des troubles commerciaux et militaires dont le Sénégal est le théâtre, on a cherché des succédanés de ce produit. M. Trojanowsky propose le suivant.

En faisant bouillir de la graine de lin dans de l'eau, filtrant la décoction ainsi obtenue, et la traitant par deux fois son volume d'alcool, on a un précipité qui, après dessiccation, se présente sous la forme de fragments irréguliers opaques, d'un brun jaunâtre, assez cassants, mais difficiles à pulvériser, et se dissolvant dans l'eau, en donnant naissance à une solution mucilagineuse trouble.

On peut faire à ce procédé des objections sérieuses : d'abord, la formation du précipité exige une grande quantité d'alcool, et, en outre, le produit obtenu est difficile à dessécher.

M. Trojanowsky a imaginé un autre procédé. En traitant la graine de lin par l'acide sulfurique, on obtient une gomme.

On opère sur 1 partie de graine de lin, 8 parties d'acide sulfurique étendu et 8 parties d'eau, qu'on porte à l'ébullition. On ajoute 4 fois son volume d'alcool au liquide filtré, ce qui détermine la formation d'un précipité, qu'on recueille sur un filtre, qu'on lave à l'alcool et qu'on sèche. L'alcool employé dans ces opérations peut être récupéré par distillation, après neutralisation par la chaux.

La gomme ainsi obtenue est transparente, d'un brun grisâtre, cassante, facile à pulvériser, sans odeur ni saveur. Elle ressemble exactement à la gomme arabique.

Un troisième procédé a été imaginé en Allemagne,

par Schumann. On fait bouillir 200 parties d'amidon, sous une pression de 2 à 3 atmosphères, avec 100 parties d'eau et 1 partie d'acide sulfurique ou d'acide nitrique, jusqu'à ce que le mélange commence à être fluide. On neutralise l'acide et on continue le traitement à 3 ou 4 atmosphères, jusqu'à conversion de l'amidon en gomme. On filtre sur du noir animal et on évapore à une basse température la dissolution filtrée. Le produit obtenu est une substance incolore, non hygroscopique, et ayant les mêmes propriétés que la gomme arabique.

## 24

### La bellite.

La *bellite* est un nouvel explosif, expérimenté, le 12 mars 1888, par son inventeur M. Carl Lamm, en présence de M. Châlon, ingénieur des arts et manufactures.

Cet explosif, qui a été essayé en poudre et en cartouches comprimées dans les carrières d'Argenteuil, est composé, en poids, de 4 à 5 parties de nitrate d'ammoniaque et de 1 partie de dinitrobenzine.

La poudre est jaunâtre et presque sèche au toucher. Elle possède la saveur et l'odeur du nitrate d'ammoniaque.

Les cartouches de bellite préparées par M. Carl Lamm, comprimées, sont recouvertes de papier et d'un enduit analogue à la paraffine. Elles portent sur l'une des bases un ou deux trous, destinés à recevoir une ou deux capsules de fulminate de mercure, qui provoque leur détonation.

La bellite fait explosion à l'air libre, comme dans les mines bourrées, à l'état pulvérulent aussi bien qu'en cartouches comprimées, si on l'enflamme à l'aide d'une capsule contenant un demi-gramme de fulminate de mercure.

Elle agit comme poudre lente en mines bourrées, et comme explosif brisant à l'air libre, quand elle est renfermée dans un récipient.

Elle peut être employée dans les mines pour l'abatage des roches, ou à l'air libre pour les travaux militaires de campagne et pour le chargement des obus.

La bellite peut être fabriquée, manipulée, transportée et emmagasinée sans aucun danger, car elle n'est sensible ni aux chocs accidentels, ni aux frottements, ni à l'action du feu ou de la flamme.

Sa force est équivalente à deux ou trois fois celle de la poudre noire.

---

## ART DES CONSTRUCTIONS

### 1

#### Le chemin de fer transcaspien.

L'entreprise audacieuse et colossale que la Russie a faite en établissant une voie ferrée dans l'Asie centrale, était entièrement achevée au milieu de l'année 1888. La mise en exploitation de la dernière section du chemin de fer transcaspien, de Tschardshui à Samarkand, a excité, on peut le dire, l'attention de l'Europe entière.

L'exécution de cette immense entreprise fut confiée au général Annenkov, qui s'est merveilleusement acquitté de cette tâche difficile.

Du point de départ à Ouzoum-Ada, sur la mer Caspienne, jusqu'à Kizil-Arvat, la première partie de la ligne fut construite, en 1881-1882, par le *bataillon de chemins de fer*, formé après la guerre franco-allemande. Son prolongement ayant été décidé en 1884, on créa un second *bataillon de chemins de fer*, et les travaux furent poussés de Kizil-Arvat à Tchardshui, en passant par Aschabad et Merv. Cette ligne, de 800 kilomètres, fut exécutée en dix-huit mois.

Les ouvriers-soldats n'étaient employés qu'à la pose des traverses et des rails. Les travaux de terrassement et les maçonneries étaient exécutés par 30 000 ouvriers asiatiques et 400 ouvriers russes. Les premiers, qui se composaient surtout de Perses, de Turkmènes et de Bokhares,

étaient divisés en détachements de 40 à 50 hommes. Chaque détachement était sous les ordres d'un soldat russe, et le commandement supérieur d'un certain nombre de détachements était exercé par un officier.

Le deuxième bataillon, chargé de la superstructure à partir de Kizil-Arvat, était logé dans un train-caserne, qui a parcouru toute la ligne jusqu'à Samarkand. Ce train se composait de 34 à 45 voitures, la plupart à deux étages, comprenant, outre les installations pour le logement et la nourriture des officiers et des hommes, un bureau avec tous les documents et instruments nécessaires, un hôpital avec pharmacie, des salles de bains, des magasins, des réservoirs d'eau, un atelier avec forge et un dépôt d'armes et d'outils.

Pour le travail, le bataillon était divisé en deux groupes de 500 hommes, chaque groupe restant occupé pendant six heures. Au matin, on amenait immédiatement derrière le train-caserne un train de 45 wagons, chargés de traverses, de rails et d'éclisses pour un tronçon de voie de 2 à 2,5 kilomètres. Dès que ce train était déchargé, sur les deux côtés de la voie, il retournait au dépôt et le train-caserne reculait en arrière du matériel mis à terre. Les traverses et les rails étaient transportés à l'extrémité de la voie et mis immédiatement en place.

Ce travail, dans lequel les traverses étaient simplement posées sur le sable, puis bourrées avec du gravier, marchait rapidement, et vers midi la voie se trouvait allongée de 2 kilomètres à 2 kilomètres et demi. On faisait avancer alors le train-caserne jusqu'à l'extrémité, l'on amenait un nouveau train chargé de matériel pour une même longueur de voie, et le second groupe du bataillon se mettait à l'ouvrage. Vers le soir, 4 à 4<sup>k</sup>,5 ajoutés à la voie étaient le résultat du travail de la journée.

La traversée des sables mouvants des steppes et des déserts a présenté d'assez sérieuses difficultés. On les a surmontées, soit en fixant le sable par un arrosage d'eau de mer et d'une dissolution d'argile, soit en y introdui-

sant des fascines en branches, lorsque le transport de l'eau de mer et de l'argile devenait trop coûteux. En de nombreux points il a fallu consolider les talus par des plantes qui croissent dans le sable et par des ensemencements d'avoine sauvage.

Des clôtures en lattis ont été établies le long de la voie pour la protéger contre l'ensablement, et de vastes pépinières ont été formées en vue du boisement des environs de la ligne.

On a dû également pourvoir au manque d'eau dans le désert et au défaut de potabilité de celle qu'on pouvait obtenir dans d'autres parties. A Ouzoum-Ada et Michailavsk, on boit l'eau de mer distillée à l'aide de machines à vapeur. En quelques points de la ligne, on a pu creuser des puits d'après la méthode abyssinienne, ou amener l'eau des fleuves en canaux découverts, tandis qu'en d'autres points il a fallu construire des réservoirs qu'on remplissait au moyen de wagons-citernes amenés par des trains spéciaux.

A Tschardshui, les travaux furent retardés par la traversée de l'Amou-Daria (l'Oxus des anciens), large de 2 kilomètres.

Dans le premier projet on avait essayé un bac pour le passage du train d'une rive à l'autre; mais les variations incessantes du niveau de l'eau et d'autres raisons ont fait abandonner ce système, et l'on a construit, d'après les plans de l'ingénieur Balinsky, un pont en bois à poutres droites appuyées sur des palées en charpente. Ce pont, d'une longueur totale de 2071 mètres, est établi sur les quatre bras en lesquels le fleuve se divise près de Tschardshui. La partie qui franchit le bras principal mesure 1708 mètres; on y a ménagé pour le passage des bateaux une ouverture sur laquelle sont placées des poutres du système Howe.

Commencé en septembre 1887, le pont était achevé le 18 janvier 1888, et comme on continuait en même temps la construction de la ligne allant de l'Amou à Samarkand,

ce dernier tronçon, long de 400 kilomètres, a pu être livré à l'exploitation quelques mois après.

Outre l'Amou-Daria, la ligne franchit, sur des ponts en pierre, trois autres cours d'eau, qui devraient être des affluents naturels de ce fleuve, mais qui tarissent avant de l'atteindre. Ce sont le *Herri-Roud*, qui vient mouiller les sables après avoir arrosé les jardins de Saraskhs, le *Mourg-ab*, qui se perd dans les steppes au delà de l'oasis de Merv, et le *Zarafchan*, qui fertilise par ses eaux plus de 458 000 hectares dans la plaine de Samarkand.

Les nombreux canaux d'irrigation sont franchis au moyen de poutres en tôle, reposant sur des culées en maçonnerie. On compte en moyenne trois de ces ponts par kilomètre de voie.

Les routes faisant complètement défaut dans toute cette région, on ne rencontre aucun passage à niveau avec mécanisme de fermeture.

La longueur totale de la ligne est de 1450 kilomètres. Elle est située à 40 degrés de latitude (celle de Palerme), et la différence d'heure entre les deux points extrêmes est de 1 heure 10 minutes. Elle parcourt donc la vingtième partie du cercle terrestre à cette latitude.

Les frais d'établissement n'ont pas dépassé 75 000 francs par kilomètre. Ce prix, assez minime, résulte à la fois de la faible dépense occasionnée par les emprises de terrains, de l'emploi du bataillon de chemins de fer et du salaire excessivement modique des ouvriers indigènes.

Le long de la ligne, le sol monte doucement de l'ouest à l'est, de sorte que les plus fortes rampes ont pu être ramenées à 6 pour 100 entre la mer Caspienne et l'Amou-Daria et à 12 pour 100 entre ce fleuve et Samarkand. Les courbes ont toutes un très grand rayon.

La voie a la largeur normale des chemins de fer russes; les emprises sont prévues pour deux voies, mais la plateforme n'est provisoirement établie que pour une seule. Les traverses d'appui des rails, comme tous les bois de construction, viennent des forêts qui avoisinent les af-



fluents du Volga. En quelques points les traverses sont remplacées par des dés en béton asphalté, qui résistent très bien.

Les bâtiments des stations sont fort simples et à un seul étage, surmonté d'un toit plat recouvert d'asphalte. Ils sont construits en briques cuites ou bien en briques simplement séchées au soleil.

Les casernes qui servent de logement aux cantonniers et aux ouvriers, distantes entre elles de 13 kilomètres, sont surmontées de tours, du haut desquelles on peut, par un temps clair, surveiller toute la partie de la ligne comprise entre deux maisons de garde.

Le service de la voie est organisé de manière qu'un poste de garde est chargé de la moitié de la distance qui, de chaque côté de la maison de garde, le sépare du poste voisin. Il est fait dans chaque direction par deux cantonniers qui disposent d'un cheval, sur lequel ils montent, l'un au départ et l'autre au retour.

Les chefs de gare sont des officiers des bataillons de chemins de fer ou des officiers retraités de l'armée. Les cantonniers, les conducteurs des trains appartiennent ou ont appartenu aux susdits bataillons.

Le combustible pour les locomotives et pour les usages domestiques se compose uniquement de résidus de naphte venant de la mer Caspienne.

Sur toute la ligne on compte 61 stations, distantes entre elles de 24 kilomètres. Les changements de voie, les approvisionnements d'eau et de combustible y sont prévus pour 12 trains par jour dans chaque direction, et on pourrait en augmenter le nombre en ajoutant aux trains des réservoirs d'eau et de pétrole. Actuellement, en août 1888, le service hebdomadaire ne comptait que trois trains dans chaque direction.

La vitesse de parcours est de 40 à 50 kilomètres à l'heure pour les trains de voyageurs. Sur quelques sections on a atteint 70 kilomètres, et sur d'autres, moins bien assises, la vitesse est limitée à 25 et même 15 kilomètres.

Les trains ont des voitures-restaurants, et quelques stations possèdent des hôtels.

## 2

### Les chemins de fer au Vénézuéla.

L'industrie des chemins de fer ne fait que de naître au Vénézuéla.

La première des lignes établies dans ce pays est celle qui met en communication Tucacas avec Aroa; elle remonte à une dizaine d'années. Construite par une Compagnie anglaise, en vue de l'exploitation des mines de cuivre de cette dernière localité, elle sert en même temps au transport des voyageurs et des marchandises. Sa longueur est de 90 kilomètres.

D'autres lignes ont été ouvertes depuis lors.

Celle de Caracas au port de la Guayra mérite une mention spéciale.

La distance de Caracas à la Guayra est, en droite ligne, d'environ 9 kilomètres. Mais la différence de niveau est de 1000 mètres, et même de 1200 mètres en tenant compte du col que le chemin de fer a dû franchir pour pénétrer dans la vallée de Cararas. Pour gravir cette hauteur, il a fallu donner à la ligne un développement de 38 kilomètres. Comme le col se trouve vers le 28<sup>e</sup> kilomètre, c'est une pente moyenne d'environ 43 millimètres par mètre. Mais sur beaucoup de points les rampes sont beaucoup plus fortes : elles atteignent et dépassent même 5 centimètres par mètre.

La voie décrit de nombreux zigzags et revient sans cesse sur elle-même. Les courbes, fort nombreuses, ont des rayons très faibles, qui descendent au-dessous de 18 mètres; elles sont rarement établies entre des alignements droits. La voie, presque toujours taillée dans le

roc, à flanc de montagne, surplombe à pic des précipices de 100 à 300 mètres dans plus de la moitié de son parcours.

La conception de cette œuvre est tellement hardie, qu'elle peut paraître insensée.

Cependant le résultat justifie ses auteurs et leur fait honneur.

Beaucoup de personnes estiment que le risque est beaucoup plus considérable à parcourir ces 38 kilomètres de chemin de fer qu'à faire la traversée de la Guayra en Europe. Mais les faits leur donnent un démenti complet, car il ne s'est encore produit aucun accident sur ce chemin de fer, depuis plus de trois ans qu'il est en activité.

Il est à une seule voie, à l'écartement entre rails de 92 centimètres.

Il a été construit, très rapidement, par une Compagnie anglaise, qui en a conservé l'exploitation. Il a coûté environ 14 millions. La recette kilométrique s'élève à 65 000 francs.

Les autres voies ferrées actuellement livrées à la circulation sont :

La section Caracas à Petara (13 kilomètres) du chemin de fer de Caracas à Sainte-Lucie, avec prolongement ultérieur sur Valencia par la vallée du Tuy (Compagnie anglaise).

La section Ceiba à Mendoza (20 kilomètres) du chemin de fer de la Ceiba à Valera, avec prolongement probable sur Trujillo et sur Mérida (dans l'État des Andes).

De Rio-Chico à Carenero (18 kilomètres).

De Maiquetia à Macuto, traversant la Guayra (20 kilomètres).

En outre, sont entièrement construites, mais non encore en exploitation :

La ligne de Caracas au Valle (5 kilomètres 1/2);

Celle de Caracas à Antimano (7 kilomètres) : cette dernière a dû être inaugurée le 27 avril 1887.

Une ligne plus importante, celle de Puerto Cabello à Valencia (40 kilomètres environ), concédée à une Compa-

gnie anglaise, est à peu près terminée. Elle sera vraisemblablement livrée à la circulation d'ici à six mois. Les trains vont déjà de Puerto Cabello à Trincheras, sur la première section de cette ligne, qui paraît appelée à un grand avenir.

En dehors de ces chemins de fer qu'on peut considérer comme terminés, beaucoup d'autres sont en projet; quelques-uns ont déjà été l'objet de concessions. Je me bornerai à citer, parmi les plus importants, ceux de l'Orénoque aux mines de la Guyane et de Caracas à Rio-Chico, Barcelona et Ciudad Bolivar.

Dans l'établissement de ces voies ferrées un fait me paraît digne de remarque. Ici comme dans toute l'Amérique du Sud, l'industrie et les capitaux anglais ont jusqu'à ce jour accaparé presque toutes ces entreprises.

### 3

#### Le puits artésien de la Chapelle à Paris.

Après un travail qui n'a pas duré moins de quatre ans, le puits artésien de la Chapelle, à Paris, a été enfin terminé. Commencé en 1863, le forage s'est arrêté le 7 novembre 1887.

Le temps considérable qu'a exigé ce forage tient à la profondeur à laquelle on a dû descendre pour atteindre la couche aquifère, au diamètre de 1<sup>m</sup>,30 avec lequel il a été foncé jusqu'à une profondeur de 677 mètres, enfin et surtout à un accident grave qui est survenu à cette profondeur.

En 1874, on n'était plus qu'à 28 mètres de la nappe artésienne; on traversait la craie chloritée et l'on descendait la dernière colonne du tubage en tôle, de 1<sup>m</sup>,29 de diamètre intérieur et de 0<sup>m</sup>,02 d'épaisseur qui devait régner sur toute la hauteur du puits, lorsque, au cours de la descente, cette colonne s'est brisée. Un tronçon

de 120 mètres de longueur tomba au fond du puits, et il ne fallut pas moins de onze ans de travail pour le broyer et le retirer par fragments.

Ce n'est qu'en 1885 qu'on a pu reprendre le forage, en descendant au fur et à mesure de l'avancement un nouveau tube de même épaisseur, mais de 1<sup>m</sup>,075 de diamètre seulement. Depuis cette époque le travail était poursuivi sans présenter d'autres particularités que des accidents sans gravité, tels que chutes d'outils, de trépan, de soupapes, ruptures de sondes. On avait atteint, le 27 juillet 1887, la première couche aquifère des sables verts qui alimente le puits artésien de Grenelle, et l'eau, qui jusqu'alors était restée constamment à 15 mètres en contre-bas du sol, s'était élevée rapidement de 11 mètres au-dessus de ce niveau. Tout faisait espérer que, suivant les projets, on pourrait descendre à une profondeur importante dans la couche des sables verts, en contre-bas de la nappe artésienne qui alimente le puits de Passy.

Mais un nouvel accident, plus grave encore que le premier, est venu arrêter le forage dans des conditions telles, qu'il n'est pas possible de songer à le poursuivre. Il ne reste plus aujourd'hui qu'à prendre les mesures nécessaires pour remédier autant que possible aux fâcheux effets qui en ont été la conséquence.

Le 7 novembre 1887, au matin, les ouvriers, en reprenant le travail qu'ils avaient quitté le samedi 5, à 6 heures du soir, constatèrent que le tube intérieur de revêtement, qui reposait sur le fond du forage et était maintenu ou plutôt guidé par les freins à sa partie supérieure, avait disparu. Ce tube, en place depuis près de trois ans, n'avait rien présenté jusque-là d'anormal ; aucune flexion, aucune déviation ne s'y était produite.

On reconnut bientôt que sa partie supérieure était descendue à 159 mètres de profondeur et qu'en contre-bas il était intact sur 471 mètres, mais que la partie inférieure, sur une longueur de 247 mètres, était brisée, repliée sur elle-même dans une hauteur de 88 mètres.

C'est sur ses débris que repose maintenant la partie supérieure de la colonne restée intacte. Il est impossible de préciser la cause de cet accident : des éboulements survenus dans la gaize ont pu écraser la partie inférieure du tube, le replier sur lui-même et attirer la partie supérieure, qui dans sa chute a écrasé, brisé et refoulé sur 88 mètres de hauteur une longueur de 247 mètres. La date de l'accident coïncide avec celle d'un tremblement de terre ressenti en Italie et, en France, à Mâcon.

M. Huet, le savant ingénieur de la Ville de Paris, qui a présidé aux dernières opérations du forage, a communiqué à l'Académie des Sciences un mémoire contenant les particularités qui se rattachent à ce nouveau puits artésien de Paris. Nous emprunterons au mémoire de M. Huet les renseignements qui vont suivre.

*Comparaison du puits de la Chapelle avec celui de Passy.* — Le tableau suivant, dressé par M. Huet, donne en regard les hauteurs par rapport au niveau de la mer auxquelles ont été rencontrées dans les puits de Passy et de la Chapelle les principales couches géologiques :

	Passy.	La Chapelle.
Niveau du sol.....	53,15	48,00
Calcaire grossier.....	49,15	38,00
Argile plastique.....	27,16	16,55
Terrain crétacé.....	5,55	76,30
Craie grise.....	390,07	456,00
Argiles du gault.....	512,96	634,55
Sables verts.....	523,96	657,20
Point d'arrêt du forage.....	533,35	670,00

Au puits de Passy, on avait atteint la couche aquifère à 547 mètres de profondeur.

*Température des eaux artésiennes.* — La température des eaux du puits de la Chapelle, constatée à la suite de la pénétration du forage dans la couche des sables verts et après leur élévation dans le puits à 4 mètres en contrebas du sol, était de +30 degrés; elle s'est toujours maintenue à ce degré sans variations. Celle des eaux du puits

de Passy est de + 28 degrés, et celle des eaux du puits de Grenelle de + 27°,4.

*Débit du puits.* — Le volume d'eau fourni au puits de la Chapelle par la nappe artésienne avant l'accident qui a brusquement arrêté les travaux du forage et complètement modifié les conditions d'écoulement des eaux, a été trouvé de 2100 mètres cubes par 24 heures, jaugé à 4 mètres en contre-bas du sol. Depuis cet accident, il n'est plus que de 1000 mètres cubes. Mais il se perd certainement beaucoup d'eau dans les différentes couches sablonneuses du terrain tertiaire, dans les sables inférieurs du Soissonnais, dans les sables moyens de Beauchamp. En effet, une surélévation considérable s'est produite dans la température des eaux des puits des maisons voisines du forage à dater du jour de l'ascension des eaux artésiennes : la température des eaux de certains puits s'est élevée de 9°,5 à 22 degrés.

Ces pertes d'eau se produisent par les vides qui existent entre les parois du puits et les tubages placés successivement pour maintenir les différentes couches sableuses ou argileuses du terrain tertiaire, et il sera facile de les aveugler par un bétonnage général descendu jusque sur les couches crétacées en arrière du dernier tubage intérieur.

On peut espérer qu'une fois les vides fermés et comblés par un bétonnage général, le débit du puits de la Chapelle sera supérieur à 3000 mètres cubes par 24 heures.

*Influence du forage du puits de la Chapelle sur le débit des puits de Grenelle et de Passy.* — Après le percement du puits de Passy, le débit du puits de Grenelle, qui était de 900 mètres cubes par 24 heures, tomba à 650 mètres cubes environ ; plus tard, il a fléchi encore peu à peu, et il était depuis longtemps de 350 mètres cubes, lorsque au mois de septembre 1887, deux mois après le percement du puits de la Chapelle, il est descendu à 250 mètres cubes environ. Ce débit de 250 mètres cubes n'a pas varié sensiblement depuis cette époque et

l'accident du 7 novembre 1887, qui a réduit de moitié le débit apparent du puits de la Chapelle, ne l'a pas influencé.

Par suite de la suppression du bassin de la place Victor-Hugo, dans lequel les eaux du puits de Passy se déversaient et étaient régulièrement jaugées deux fois par mois, le débit de ce puits n'a plus été constaté depuis l'année 1884. On n'a donc aucune indication relative à l'influence qu'a eue sur ce débit le forage du puits de la Chapelle, au moment où celui-ci a atteint les nappes artésiennes de la couche des sables verts. Les derniers jaugeages remontent au mois d'octobre 1884; ils accusent un débit de 6535 mètres cubes par 24 heures, débit qui était sensiblement constant depuis le jour où ce puits avait pris son régime régulier.

Des travaux ont été exécutés en 1888 pour permettre de nouveau la constatation régulière de ce débit : le premier jaugeage a eu lieu le 16 juin 1888; il accuse un débit de 6000 mètres cubes par 24 heures : l'influence du forage du puits de la Chapelle sur le débit du puits de Passy n'a donc pas été considérable; et en tous cas, elle a été bien moins importante que sur celui du puits de Grenelle.

Pour aveugler les pertes qui ont lieu dans les couches perméables du terrain tertiaire, il faut rétablir un tubage dans la partie supérieure du puits et faire un bétonnage en arrière. C'est une dépense d'environ 100 000 francs.

La dépense faite jusqu'à présent pour le forage de ce puits s'élève à 2 137 990 francs.

Tels sont les résultats communiqués à l'Académie des Sciences par l'ingénieur de la Ville de Paris, M. Huet. A la suite de cette communication, M. Daubrée a fait les remarques suivantes :

On devait s'attendre à rencontrer à la Chapelle la nappe jaillissante des sables verts à peu près à la même profondeur qu'à Passy et à Grenelle; car, en ces points,



l'altitude de la surface du sol ne diffère que faiblement. Il n'en a pas été ainsi. Dans la première localité, la nappe a été rencontrée à 137 mètres plus bas qu'à Passy, et, d'après le tableau donné par M. Huet, chaque groupe de couches n'y a été lui-même traversé qu'à des profondeurs très notablement plus grandes. Les différences indiquées entre les verticales de ces deux points, bien qu'ils ne soient distants que de 7 kilomètres, sont de 80 mètres à 130 mètres. Ces écarts paraissent dénoncer en cette région un dérangement dans la stratification, soit une inflexion, soit une cassure, ou *faille*, comme on en connaît à Meudon.

A raison d'un accroissement moyen de 1 degré par 32 mètres d'approfondissement, la température de l'eau du forage de la Chapelle, arrivant de la profondeur de 718 mètres, devrait marquer environ 5 degrés de plus que celle du puits de Grenelle, qui jaillit de 547 mètres. Or, au lieu de 32°,4, elle n'est que de 30 degrés. L'infériorité de 2°,4 résulte sans doute de ce que l'obstruction causée par le refoulement du tubage oppose un obstacle à l'ascension de l'eau. Celle qui échappe aux épanchements intérieurs et arrive jusqu'à la surface du sol a eu le temps de perdre, pendant son trajet, une partie de la chaleur qu'elle avait acquise dans les couches profondes d'où elle provient.

#### 4

#### Oued Rir' et les nouvelles oasis de création française.

Des travaux pour la création artificielle d'oasis ont été accomplis en Algérie, sous la direction de M. G. Rolland, ingénieur des mines.

L'*Oued Rir'*, dont la capitale est Tougourt, est une grande région d'oasis située dans le Sahara de la province de Constantine, au sud de Biskra. C'est une des con-

trées de l'Afrique les plus richement dotées en eaux artésiennes. M. Rolland la compare à une petite Égypte, avec un Nil souterrain.

L'*Oued Rir'* a été le théâtre, dans ces derniers temps, d'entreprises de colonisation d'un genre nouveau, dues à l'initiative privée.

Les sondages artésiens, exécutés en dehors des oasis indigènes, et même à une assez grande distance, ont fait jaillir l'eau là où elle manquait, et ont permis d'irriguer et de mettre en valeur des terrains jusqu'alors réputés stériles. Autour de ces nouvelles sources, le sol s'est couvert d'immenses plantations de palmiers-dattiers, de sorte que l'on a vu des colons français créer, de toutes pièces, de grandes oasis en plein désert.

Faire de l'agriculture au désert peut, au premier abord, paraître invraisemblable. Il a été pourtant reconnu que les oasis plantées de palmiers-dattiers sont d'un excellent rapport et d'une culture avantageuse pour des Européens.

On peut évaluer à 120 000 le nombre des palmiers appartenant aujourd'hui à des colons français dans le Sahara de Constantine, qu'il s'agisse d'oasis toutes plantées, ayant été achetées aux Domaines, ou d'oasis nouvellement plantées. La totalité des plantations françaises de l'*Oued Rir'* compte déjà plus de 60 000 palmiers : ce qui représente une valeur de plus de 3 millions de francs.

Les créations de beaucoup les plus importantes sont celles de la Société de Batna et du Sud algérien, fondée en 1881 par MM. Rolland et de Courcival.

A elle seule, cette Société a créé trois oasis et trois villages, à *Ouirir*, à *Sidi-Yahia* et à *Ayata*. Elle a foré huit puits jaillissants, dont les débits réunis atteignent le volume de 22 mètres cubes d'eau par minute; — défriché et mis en valeur plus de 400 hectares de terrains auparavant stériles; — planté près de 50 000 palmiers, dont plus d'un quart de la variété fine; — creusé une

cinquantaine de kilomètres de fossés de drainage pour l'écoulement des eaux d'arrosage; — construit enfin des *bordjs* pour ses agents français résidant sur place, des maisons ouvrières pour ses cultivateurs indigènes et leurs familles, des magasins pour ses produits, etc.

Qu'on persévère dans cette voie, qu'on fasse des sondages dans des régions neuves, où la nappe artésienne n'a encore subi aucune saignée, qu'on entreprenne de nouvelles plantations loin des oasis existantes, et l'on pourra certainement doubler, peut-être tripler, le nombre des palmiers de l'*Oued Riv'*.

Il appartiendra au futur chemin de fer de Biskra-Tougourt de couronner l'œuvre si bien commencée par la sonde artésienne et par la colonisation française.

## 5

### Le creusement des puits à Vitry-en-Artois.

Voici un moyen très ingénieux employé pour le creusement des puits dans les terrains sablonneux. Ce moyen est indiqué par M. E. Duflos, à Vitry-en-Artois.

Le puisatier se sert d'une couronne en bois d'orme ou de chêne, du diamètre du puits à percer, y compris la maçonnerie. S'il veut avoir 1 mètre d'ouverture et un mur d'enceinte de 0<sup>m</sup>,33, sa couronne devra avoir 1<sup>m</sup>,66 de diamètre. Il donne à cette couronne, solidement construite, 0<sup>m</sup>,20 d'épaisseur. Après avoir creusé environ à 2 mètres de profondeur, sur 1<sup>m</sup>,66 de diamètre, il pose la couronne au fond; puis il cloue, à 0<sup>m</sup>,10 de distance, des barres de bois qui viennent se rattacher à une autre couronne, à environ 2 mètres au-dessus de la première. Cette disposition n'est que provisoire et ne sert que de gabarit. Il commence donc à maçonner sur la couronne du fond; aussitôt la maçonnerie élevée à 2 mètres de hauteur, il retire les barres de bois, ainsi que la cou-

ronne supérieure. C'est le moment où le travail devient intéressant. Le creusement du puits commence, et au fur et à mesure que les sables sont retirés du fond, la couronne descend avec la maçonnerie. Le maçon qui reste toujours au niveau du sol maintient le travail à la même hauteur, et le percement se poursuit avec régularité et sécurité à de grandes profondeurs.

## 6

### Un changement de programme dans les travaux de l'isthme de Panama.

En 1888, une sorte de révolution a été opérée dans les travaux de creusement du canal de Panama. M. de Lesseps, qui s'était toujours obstinément refusé à laisser créer un canal à écluses, s'est vu forcé d'accepter ce système, pour arriver à un achèvement plus prompt de l'œuvre à laquelle se rattachent tant d'intérêts, ainsi qu'une si haute question d'amour-propre national.

Pour faire comprendre la cause de l'adoption des écluses pour le futur canal, nous commencerons par faire connaître les travaux qui ont été exécutés dans l'isthme depuis 1885 jusqu'en 1888.

Ce n'est qu'en 1885 que, les études préalables étant terminées, les travaux entrèrent dans la véritable période *d'exécution*. Ils ont continué pendant les années suivantes, et ils se poursuivent encore sans interruption, mais en rencontrant dans l'immensité des déblais à exécuter, dans la nature des terrains ou des roches, et dans l'insalubrité du climat, qui rend difficile le recrutement des ouvriers, des obstacles, qu'on n'avait pas prévus d'abord.

En 1886 et 1887, on enlevait, en moyenne, plus d'un million de mètres cubes (1 200 000 mètres cubes)

de terre par mois. Les travaux s'exécutaient conformément au programme arrêté par la Commission officielle de 1879.

La mort de l'ingénieur distingué Léon Boyer, l'auteur du célèbre viaduc de Garabit, qui avait remplacé M. Dinger, n'arrêta pas l'élan de l'entreprise. Terrassements, destruction par la dynamite et excavations des parties rocheuses, pose des trucs nécessaires au transport des terres et des matériaux, dragage de cours d'eau, etc., occupaient dans l'isthme, en 1886, plus de 10 000 travailleurs, chiliens, chinois et américains.

Mais l'année 1888 a été marquée par une véritable révolution dans la pratique des travaux. L'année 1887 n'avait pas donné de résultats encourageants. Les attaques incessantes dirigées à Paris contre l'entreprise; les hésitations des entrepreneurs, résultant de ces attaques; les interruptions imposées par une saison exceptionnellement pluvieuse; les difficultés qu'avait rencontrées le recrutement des ouvriers, et les lenteurs qui en avaient été la conséquence; enfin, la nécessité pressante d'assurer une prompte mise en exploitation du Canal, déterminèrent à adopter (provisoirement du moins) le système des écluses sur l'un et l'autre Océan, système que M. de Lesseps, ainsi qu'il est dit plus haut, avait toujours repoussé avec énergie, mais qu'il fallut bien accepter, puisqu'il permettait de réduire, momentanément du moins, la profondeur à donner au canal, et qu'il avait l'avantage de le livrer beaucoup plus tôt à la navigation.

Dans le journal *le Génie civil* du 21 janvier 1888, M. Max de Nansouty a donné un aperçu des travaux exécutés dans l'isthme de Panama dans ces dernières années, et il a expliqué les raisons qui ont décidé les ingénieurs à faire exécuter par M. Eiffel les deux énormes écluses qui permettront de donner passage aux grands navires, et de réduire ainsi l'importance de la colossale entreprise de l'enlèvement de la colline de la Culebra,

la pierre d'achoppement qui se dressait toujours, menaçante, devant les ingénieurs, les entrepreneurs et les ouvriers.

Nous laissons parler le savant directeur du *Génie civil*, M. Max de Nansouty.

Une modification importante, dit M. Max de Nansouty, vient de se produire dans le mode d'exécution du canal de Panama. La Compagnie annonce que pour arriver plus sûrement à son but, qui est la construction d'un canal à niveau, tel qu'il a été défini et voté par le Congrès international de 1879, elle se dispose à employer, comme moyen provisoire, des biefs éclusés qui lui permettront d'ouvrir plus rapidement un passage aux navires, et d'opérer l'achèvement des déblais par voie de dragage pendant l'exploitation elle-même.

Les ingénieurs et surtout le public se demandent les raisons de cette décision, et sont curieux de savoir comment le nouveau projet adopté fournira la solution de cette question, dont l'intérêt matériel est considérable, dont l'importance humanitaire passionne, et à laquelle le grand nom de Ferdinand de Lesseps conquiert un respect et une attention sympathiques.

Examinons sommairement ce qui a été fait, ce qui reste à faire et ce que l'on va faire tout d'abord. Ces grandes lignes posées, il sera aisé et intéressant de revenir sur les détails d'exécution de la plus gigantesque entreprise que les hommes aient jamais pu concevoir et réaliser.

*Projet primitif.* — Le canal à niveau projeté tout d'abord, en y comprenant le chenal à draguer dans le Pacifique jusqu'à l'île de Naos, avait un parcours total de 74 kilomètres et une largeur de 22 mètres au plafond, donnant 40 mètres au plan d'eau et une profondeur de 8<sup>m</sup>,50 à 9 mètres.

Il fut divisé en cinq sections ayant une longueur proportionnée aux difficultés du terrain, soit, en partant de l'Atlantique, environ : 26, 18, 9, 4, 17 kilomètres. Les deux premières divisions, comportant les chantiers de Colon, Gatun, B° Soldado, Tavernilla, San Pablo, Gorgona et Matachin, sont établies sur le versant de l'Atlantique, dans les parties basses de la vallée du Chagres.

La troisième et la quatrième division sont établies sur le massif central des Cordillères, à la ligne de partage des eaux entre les deux océans. Là se trouvent les chantiers d'Obispo, d'Emperador et la Culebra, le fameux chantier de la grande

tranchée, avec ses monstrueux obstacles, variant de la cote + 60 à la cote + 115 mètres. Tout ce que l'art de l'ingénieur et l'expérience de l'entrepreneur ont conquis dans leur tâche civilisatrice a été mis en jeu dans la grande bataille livrée sur ce point.

La cinquième division, établie sur le versant du Pacifique, descend jusqu'à la mer par la vallée du Rio-Grande, et comprend trois sections : Paraizo, Corozal et la Boca.

Ces cinq divisions ont été attaquées d'ensemble avec une remarquable vigueur. Il s'agissait d'enlever un cube total maximum, pouvant s'élever à 135 millions de mètres cubes. 30 millions de mètres cubes ont déjà disparu, et il est juste de remarquer, ce que ne font naturellement pas les adversaires systématiques de l'entreprise, que dans ce chiffre important figurent 8 millions de mètres cubes arrachés aux difficiles tranchées d'Emperador et de la Culebra, c'est-à-dire du granit, des roches éruptives et cristallisées, contre lesquelles a dû s'exercer la puissance des explosifs modernes les plus énergiques. Entre ces murailles de rochers existent des masses d'alluvions argileuses, des couches schisteuses à bancs horizontaux glissant les uns sur les autres.

C'est principalement l'excavateur qui aura raison de cette nature de terrains, grâce à une sorte de stratégie dont nos ingénieurs et nos entrepreneurs auront approfondi le secret sur les chantiers de Panama. Ces énormes dragues terrestres, dont les godets, soit isolés à l'extrémité d'un bras de levier, soit disposés en chaîne comme dans les dragues marines, enlèvent à chaque morsure presque le contenu d'un tombereau ordinaire, équivalent à une armée de travailleurs. Mais c'est une armée de travailleurs infatigables, insensibles aux intempéries, condition précieuse sous une latitude où les forces humaines s'énervent, où l'activité des ouvriers les plus énergiques subit une atténuation forcée, en restant cependant suffisante pour diriger et régulariser le travail de ces puissants outils.

Il existe dans l'isthme de bons modèles d'excavateurs américains, mais les modèles français, employés surtout et qui le seront exclusivement à l'avenir, ainsi que s'y est engagée la Compagnie, d'accord avec M. Eiffel, sont excellents. Le principe de l'excavateur nous appartient aussi et les premiers usages en grand ont été faits par M. Couvreur, au canal de Suez. Ce sont ces belles machines, perfectionnées par MM. Weyher et Richmond, Lebrun, Pille et Daydé (de Creil),

Bourdon, de Paris (Société franco-belge), Gabert (de Lyon), Hermann-Lachapelle (de Paris), qui auront raison de la résistance de l'isthme de Panama. Elles constituent la grosse artillerie de siège du chantier, dont les wagonnets Decauville sont l'artillerie de campagne. Nos entrepreneurs savent les disposer en batterie d'attaque avec tant de précision et de science, que des montagnes s'effondrent, se déplacent, disparaissent devant leur effort. Rien n'est plus curieux et plus imposant que cette lutte pacifique et victorieuse.

Si nous voulons donner un aperçu approximatif du matériel considérable et du personnel qui a accompli la première partie du travail, partie la plus coûteuse à installer et la plus pénible, il nous suffira de dire que 24 dragues ont été mises en fonction, avec 75 excavateurs et 66 grues de chargement. Il faut ajouter environ 3000 wagons et wagonnets à ce matériel. Les ouvriers sont au nombre de 10 000, en chiffre rond.

C'est donc une véritable armée de travailleurs munie d'un matériel d'une puissance inusitée, qui livre à la Cordillère ce grand combat. Certes une lutte pareille a ses blessés et ses morts. Nous en comptons de glorieux dans les rangs de nos ingénieurs de toute catégorie, et le martyrologe est déjà grand; nous y avons inscrit parmi les noms de héros plus humbles celui de Léon Boyer, ingénieur des ponts et chaussées, qui, mort à trente-cinq ans, avait construit, entre autres grands ouvrages, avec le concours de M. Eiffel, le viaduc de Garabit. Mais combien on se trouve heureux de penser que ce sang sacré et précieux a été versé pour le triomphe d'une telle cause humanitaire!

*Les écluses.* — La solution provisoire d'un canal à écluses, exécuté avec le concours de M. Eiffel, en attendant le canal à niveau définitif, permettra le commencement d'exploitation de la voie nouvelle dans les délais fixés, c'est-à-dire en 1890.

Voici sur quels chiffres repose cette prévision souhaitable. Au lieu de 105 millions de mètres cubes qui eussent dû être enlevés encore, il n'en reste plus que 40 millions; c'est donc 65 millions de mètres cubes de diminution immédiate. M. Eiffel, avec une autorité que personne au monde n'a le droit de discuter, répond de l'exécution des écluses en temps voulu. Pour ce qui concerne les terrassements, l'hypothèse suppose donc, d'ici à 1890, un chiffre de 1 200 000 mètres cubes par mois. Or ce chiffre est, d'après les attachements actuels, précisément celui réalisé dans les cinq divisions des chantiers. Rien ne fait supposer sa diminution, et l'on peut, au contraire,



penser qu'il sera augmenté grâce au perfectionnement de l'outillage et à l'expérience acquise. La grosse objection, qui était l'abatage de la grande tranchée, s'atténue et rentre dans des conditions de possibilité certaines. En dehors du concours assuré de M. Eiffel, il appartient aux entreprises et aux projets accessoires, notamment à l'aménagement et à la distribution des eaux douces, de pourvoir à la mise en activité du canal éclusé. Les tâches sont donc définies et délimitées et le programme resserré, au grand bénéfice de son achèvement.

Le canal à écluses a pour principe l'établissement, dans le massif central de la grande tranchée, d'un bief supérieur, qui permettra de pratiquer le transit et de continuer les travaux du canal à niveau en appliquant au creusement les procédés de dragage. Le tracé à biefs surélevés ne diffère du tracé primitif que par quelques déplacements d'axe, destinés à mieux utiliser les déblais déjà effectués. Depuis son origine dans la baie de Limon, sur le versant de l'Atlantique, jusqu'au kilomètre 22,7, le canal reste au niveau moyen de la mer à Colon. Là sera la première écluse, de 8 mètres de chute ; une autre, également de 8 mètres de chute, au kilomètre 37,2 ; puis, successivement, deux écluses de 11 mètres de chute aux kilomètres 42,8 et 46,3.

Quatre écluses rachèteront ainsi la pente naturelle du sol jusqu'au bief de partage des eaux, dont le plan est à l'altitude de 38 mètres.

Du côté du Pacifique, le canal redescend par trois écluses de 11 mètres de chute, aux kilomètres 57,2, 57,8 et 61,8. On rachètera ainsi les 41 mètres d'altitude séparant le bief supérieur, à la cote + 38 mètres, de la cote — 3 mètres des basses mers de vives eaux à Panama. Signalons cependant la possibilité, envisagée par la Compagnie, pour gagner encore du temps, de surélever de 11 mètres le bief supérieur, et de porter son plan d'eau à l'altitude de 49 mètres. Cette combinaison entraînerait la construction d'une cinquième écluse sur chacun des versants de la Cordillère.

Dans chaque bief d'écluse le profil normal adopté pour le canal à niveau est maintenu : la largeur des portes sera de 18 mètres, la longueur utile des écluses de 180 mètres. A l'entrée, du côté de Colon, le plafond du canal aura 180 mètres de largeur sur 3 kilomètres, et à la sortie, côté de Panama, 50 mètres de largeur sur 6 kilomètres. De la Boca, versant du Pacifique, jusqu'à Naos, le chenal en mer aura 50 mètres de largeur.

Nous reviendrons, avec quelques détails, sur le magnifique système d'écluses adopté par M. Eiffel. Il mérite une mention toute spéciale. Grâce à sa perfection, il ne demande que le concours de quelques hommes pour écluser aisément les plus grands navires transatlantiques.

La puissance du canal maritime à écluses peut être évaluée à 10 navires par 24 heures, soit, à raison de 2000 tonnes utiles par navire, environ 20 000 tonnes par jour. On admet, en effet, qu'un navire marchant à une vitesse très modérée fera 10 kilomètres à l'heure dans les grands biefs, et 3<sup>k</sup>,600 dans les biefs courts; on admet de plus qu'il faudra une heure environ à un navire pour franchir un sas, y compris toutes les manœuvres de remplissage et de vidage du sas, ouverture et fermeture des portes, etc. Avec le canal éclusé, un *navire isolé* passera donc d'un océan à l'autre en 17 h. 28 m., et un *navire en convoi* en 28 h. 25 m. On ne peut se figurer sans une réelle émotion ce voyage presque aérien d'un énorme vaisseau franchissant des montagnes réputées si longtemps inaccessibles, et narguant, grâce au talent de nos ingénieurs, les fureurs du cap Horn, dont les marins de l'avenir ne connaîtront plus les désastres et les terreurs.

La quantité d'eau nécessaire pour alimenter le canal dans les conditions que nous venons d'indiquer, est d'environ 40 000 mètres cubes par éclusée, et de 80 000 mètres cubes par navire transitant d'une mer à l'autre. Le Chagres, auquel cette eau sera empruntée sur le versant de l'Atlantique, aura donc à fournir un débit normal utilisé d'environ 10 mètres cubes, y compris les pertes par évaporation et par infiltration. Son bassin a une superficie de 180 000 hectares, suffisant pour cette collecte d'eau et plus que suffisant dans la saison des pluies, où les crues de ce cours d'eau torrentueux et de ses affluents sont formidables. Le bassin de l'Obispo, de 18 000 hectares de superficie, et celui du Rio-Grande, supérieur de 2000 hectares, fourniront d'ailleurs leur contingent d'eau en temps ordinaire.

A la cote de 38 mètres, l'alimentation du bief pourra être obtenue en remontant le niveau du Chagres et en utilisant son grand barrage à Gamboa. Au-dessus de ce niveau, il faudra recourir, pour l'alimentation d'eau, à des machines à vapeur élévatoires développant la puissance totale de 3600 chevaux, chiffre qui n'a rien d'improbable ni même d'exceptionnel.

Nous bornerons ici ce rapide coup d'œil jeté sur les travaux

du canal de Panama et sur l'important élément d'exécution que leur a apporté la collaboration de M. Eiffel. Les questions de probabilité du travail et d'appel des courants commerciaux dans la grande voie ouverte ne sont pas du cadre de cette brève étude. Mais nous pensons que personne ne peut trouver sans intérêt un travail de cette grandeur, à l'issue duquel l'entreprise de Suez crée un précédent devant lequel les prévisions des plus sceptiques sont forcées tout au moins à l'expectative.

M. Ferdinand de Lesseps poursuit énergiquement sa tâche d'intérêt universel. Il faut souhaiter qu'il y aboutisse, pour l'honneur de la France et de la civilisation.

## 7

### Chemin de fer souterrain à Londres.

Le nouveau chemin de fer souterrain que la Société The City of London Subwark Subway C<sup>o</sup> construit à Londres, ne tardera pas à être achevé. Partant de la Cité et se dirigeant sous la Tamise vers le sud, il se compose de deux tunnels accolés latéralement sur la plus grande partie de la ligne, et superposés dans les rues étroites du voisinage de la station de la Cité.

Un des tunnels sous la Tamise a été exécuté en quinze semaines et n'a coûté que 500 000 francs; sa longueur est de 200 mètres entre les deux puits de rive; la seconde voie sera établie dans un tunnel parallèle, dont l'exécution n'est pas encore commencée.

On appréciera les progrès considérables qu'ont faits de nos jours les travaux hydrauliques, si nous rappelons que le fameux tunnel sous la Tamise, commencé par Brunel en 1826, ne fut achevé qu'en 1843 et coûta 12 millions 1/2 de francs. On assure que le nouveau tunnel est parfaitement étanche; il se compose d'un grand tube en fonte, enveloppé de ciment hydraulique.

La *Revue Industrielle* donne les renseignements sui-

vants sur le système de construction suivi pour l'exécution de ce tunnel.

« Après le percement d'une galerie dans l'argile de Londres, on ouvre la grande section du tunnel à l'aide du pic et de la pelle, sur un avancement de 45 centimètres; puis on met en œuvre un bouclier qu'on peut comparer au couvercle d'un télescope dont le tube forme le corps. Ce bouclier, dont le bord est armé de couteaux, est poussé dans l'argile par la pression hydraulique et parachève en un quart d'heure le travail exécuté à bras. Ceci fait, on place un anneau du tube et l'on recommence l'opération décrite.

« Chaque anneau se compose de six segments de 45 centimètres de longueur et de 2<sup>cm</sup>,5 d'épaisseur, et d'une pièce qui forme clef. Toutes ces pièces sont réunies entre elles par des assemblages à brides. L'anneau laisse entre lui et la paroi de l'excavation un vide égal à l'épaisseur dont le bouclier dépasse le tube et qu'on remplit de ciment à prise rapide lorsque le bouclier est poussé en avant. L'ingénieur de ces travaux, M. J.-H. Greathead, a déjà construit sous la Tamise, d'après cette méthode, un autre tunnel plus petit, destiné aux piétons.

« Au delà du fleuve, le chemin de fer souterrain s'étendra dans les quartiers du sud, actuellement desservis par des voies établies sur viaducs en maçonnerie et dont les grands inconvénients sont le bruit et l'obstacle à la circulation de l'air et au passage de la lumière. La nouvelle ligne pourra s'établir sans qu'on doive bouleverser les rues, et il suffira d'y construire quelques puits.

« La dépense, évaluée à 5 millions de francs par mille (1609 mètres), est de beaucoup inférieure à celle de la partie souterraine du Métropolitain. »

## 8

Le nouveau port du Havre. — Le bassin Bellot. — Le canal de Tancarville.

Les grands travaux pour la construction du port du Havre, et la création d'un nouveau bassin, le *bassin Bellot*, ont été terminés en 1888. M. Desprez, ingénieur des ponts et chaussées, a donné une description de ces travaux, à laquelle nous emprunterons les renseignements qui vont suivre.

Le bassin Bellot est construit dans l'anse de l'Eure, sur des terrains conquis à la mer, au sud du canal de Tancarville. Il est limité, du côté du sud, par une digue en maçonnerie de 1000 mètres de long, et une estacade en charpente de 540 mètres de développement. Sa longueur totale est de 1150 mètres, en y comprenant la longueur de l'écluse d'entrée. Une traverse de 100 mètres de largeur le sépare du bassin de l'Eure, et une seconde traverse, de même largeur, la divise en deux darses ouest et est, d'inégale longueur, mais de largeur uniforme égale à 220 mètres.

La superficie du bassin est de 21 hectares 21 ares.

L'écluse d'entrée, dont l'axe est dans le prolongement de celui de l'écluse des Transatlantiques, a 30 mètres de largeur; elle est munie de portes d'èbe, qui permettent d'isoler le bassin Bellot du bassin de l'Eure.

Les vantaux de ces portes, qui sont en fer laminé, ont 16<sup>m</sup>,315 de largeur et 10<sup>m</sup>,96 de hauteur. Le système de construction adopté comporte des aiguilles verticales, supportant le bordé extérieur, et venant reposer sur deux entretoises horizontales placées, l'une à la partie supérieure, l'autre à la partie inférieure du vantail. Celui-ci comprend une série de chambres inférieures à air et à eau, surmontées de chambres à eau. Leurs volumes res-

pectifs permettent de réduire de 155 à 25 tonnes le poids de chaque vantail sur ses attaches.

Le pertuis de communication entre les deux darses a également une largeur de 30 mètres. Deux ponts tournants à une seule volée et à double voie charretière franchissent l'écluse d'entrée et le pertuis central. Le développement des murs de quai est de 2655 mètres, dont 2380 utilisables pour la navigation. Les terre-pleins ont 89 mètres de largeur au nord et 116 mètres au sud, en y comprenant l'espace réservé aux chaussées de service et aux voies ferrées; leur superficie totale dépasse 250 000 mètres.

Une prise d'eau fermée par un double jeu de vannes métalliques, du poids de 5500 kilogrammes chacune, est ménagée dans le quai sud, pour faire le plein du bassin à la marée montante et diminuer les courants de remplissage entre les jetées et dans les écluses.

La digue du large est prolongée vers l'est par l'estacade en charpente. Elle doit permettre de créer, en arrière du bassin, un vaste terre-plein de 10 hectares, qui servira d'emplacement à une grande gare maritime, reliée aux voies du chemin de fer de l'Ouest.

Les travaux de construction du bassin Bellot ont présenté des difficultés considérables, par suite de leur exécution sur une plage sans abri et exposée à de violentes tempêtes. Les ouvrages ont été faits partie à la marée, partie à l'aide d'épuisements exécutés en arrière du batardeau insubmersible, enfin partie à l'air comprimé.

Parmi les premiers, figure la digue du large, qui a été fondée sur un béton coulé dans une fouille ouverte au milieu de la plage de l'anse de l'Eure, à 1<sup>m</sup>,50 en contre-bas du niveau du sol, cette fouille étant mise à sec par épuisement à chaque marée.

Une autre opération non moins délicate a été le fonçage des blocs de fondation des quais de la darse ouest. Les blocs employés pour l'infrastructure des murs de quai avaient 10 mètres de longueur sur 6<sup>m</sup>,70 de largeur et résentaient un vide central, destiné à permettre l'exca-

vation des déblais, et à déterminer ainsi l'enfoncement du bloc lui-même. Les maçonneries étaient exécutées pour chacun des blocs avec 4<sup>m</sup>,50 de hauteur, sur une simple plate-forme en madriers posés sur le sol de la plage. Après trente jours de prise, le terrain était excavé à l'intérieur, de façon à enfoncer le bloc dans le sol de toute sa hauteur. Puis on surélevait les maçonneries de 3<sup>m</sup>,50, et, après un nouveau repos de vingt jours, le fonçage était repris et mené à sa cote définitive. Le puits central était ensuite rempli de béton.

Les ponts, portes, vannes et cabestans des écluses sont tous manœuvrés par force hydraulique.

Un appareil spécial sert à la manœuvre des ponts tournants de l'écluse et du pertuis.

Le bassin Bellot, commencé à la fin de 1880, a été achevé dans les premiers jours de 1888. Il a coûté 20 600 000 francs, y compris les ouvrages métalliques et les appareils hydrauliques. Il faut ajouter à cette somme les dépenses de l'outillage servant à l'exploitation du bassin.

Le canal du Havre à Tancarville, terminé en 1888, a pour but de faciliter les communications par batellerie entre le port du Havre et la Seine, et d'éviter aux bateaux de la navigation intérieure les dangers que présente la traversée de l'estuaire du fleuve.

M. Maurice Widmer, ingénieur des ponts et chaussées au Havre, a donné la description du nouveau canal.

Le canal de Tancarville s'ouvre, dit cet ingénieur, dans le bassin de l'Eure, à 150 mètres environ au sud de la forme de radoub n° 4, s'infléchit ensuite vers le nord-est par une courbe de 600 mètres de rayon, traverse la plaine de Graville, passe devant Harfleur, en suivant une courbe de 3000 mètres de rayon, longe les coteaux qui bornent la vallée et gagne Tancarville par un alignement droit. Il débouche enfin dans la Seine, au pied du cap de Tancarville, à 96 kilomètres en aval de Rouen, avec une longueur totale de 25 kilomètres.

Le canal est complété par un embranchement qui le relie au port d'Harfleur et remplace la voie de la Lézarde, suivie autrefois par les bateaux qui fréquentaient ce port, et qui se trouve coupée par la nouvelle voie. Il présente, en outre, un garage et un bassin fluvial au Havre et deux autres garages, l'un à Gravelle, l'autre à la suite des écluses de Tancarville, ainsi qu'un quai de 100 mètres de longueur à Harfleur. Formé d'un seul bief, il se termine, à ses deux extrémités, par des sas éclusés, nécessités par la position du plan d'eau qu'on a choisie intermédiaire entre ceux des plaines et des basses mers au Havre et à Tancarville. Son tirant d'eau, entre Tancarville et l'embranchement d'Harfleur, a été fixé à 3<sup>m</sup>,50, soit 0<sup>m</sup>,30 de plus que la profondeur minima qu'aura la Seine en amont de Rouen, lorsque les travaux d'amélioration du fleuve seront terminés. Entre le Havre et l'embranchement d'Harfleur et dans cet embranchement, le mouillage est de 6 mètres.

Les communications entre les deux rives sont rétablies du Havre à l'embranchement au moyen de ponts tournants; au delà on a prévu un certain nombre de bacs.

Les portes du sas éclusé du Havre sont à deux vantaux. Celles du sas éclusé de Tancarville sont à un seul vantail. Chacune d'elles peut flotter quelle que soit la cote à laquelle l'eau ambiante s'élève au-dessus de son niveau minimum, qui est celui des basses mers de vive eau.

## 9

### Les travaux du port de Tunis.

C'est au fond d'un lac peu profond et très large qu'est située la ville de Tunis. Ce lac, qui communique avec la mer par un chenal étroit, aboutit à une magnifique rade, sur les rives de laquelle la ville de la Goulette



a été fondée, et qui servait de port à la métropole. La distance entre les deux villes, à vol d'oiseau, est d'environ 8 kilomètres. Il résulte de cet état de choses que les voyageurs et les marchandises à destination de Tunis doivent subir un transbordement incommode et onéreux. Pendant longtemps il s'est effectué à l'aide de barques à faible tirant d'eau, qui traversaient le lac. Aujourd'hui, la plus grande partie des marchandises utilise encore ce moyen primitif. Le reste, ainsi que les voyageurs, sont débarqués à terre, et prennent une voie ferrée, qui contourne le lac, avec un développement de 21 kilomètres.

Ce chemin de fer, construit à l'origine par une Compagnie anglaise, a été cédé à une Compagnie italienne, qui l'exploite actuellement. Mais depuis l'établissement du protectorat le trafic de cette partie de la régence s'est sensiblement accru. D'autre part, la création d'un service régulier de grands paquebots entre la France et la Tunisie, service confié à la Compagnie Transatlantique, a fait reconnaître la nécessité d'amener à quai, à Tunis même, les paquebots et les voyageurs qu'ils transportent.

La Société de construction des Batignolles a sollicité et obtenu la concession des travaux du port de Tunis et du canal d'accès. Voici quelques renseignements sommaires, donnés par M. G. Revel, dans le *Génie civil*, sur les dispositions qu'elle a proposées.

A Tunis même, un bassin de 12 hectares de superficie sera creusé avec une profondeur de 6<sup>m</sup>,80, suffisante pour le mouillage des paquebots actuels; ce bassin sera situé à 500 mètres et au sud du débarcadère actuel des barques à Tunis, ou de ce qu'on appelle *la Marine*.

L'accès au bassin sera réalisé par le creusement d'un canal à travers le lac, depuis la Goulette jusqu'à Tunis, à une profondeur de 6<sup>m</sup>,80, avec 22 mètres de largeur au plafond. Vers le milieu de sa longueur, qui est d'environ 8 kilomètres, le canal sera élargi de manière à permettre le croisement des navires allant en sens

inverse, à la Goulette, au sud et à 170 mètres des bâtiments de l'ancien arsenal.

Le canal sera prolongé en mer jusqu'à la rencontre des fonds naturels de 6<sup>m</sup>,80, et sa largeur au plafond atteindra 100 mètres. Cette partie en mer sera couverte par deux jetées en pierre. La plus longue, celle du nord, s'avancera jusqu'aux fonds de 6<sup>m</sup>,80; la plus courte, celle du sud, sera limitée aux fonds de 3<sup>m</sup>,80. Ces jetées ont pour objet, à la fois, d'abriter les navires contre l'action de la mer dès leur entrée dans le canal, qu'ils doivent suivre exactement sous peine d'échouage, et d'arrêter les sables remués par la mer, et qui viendraient combler le canal dragué.

Il sera, en outre, établi à la Goulette un bassin ayant environ 6 hectares de superficie, avec 2<sup>m</sup>,80 de profondeur, pour recevoir les barques de faible tonnage. Ce bassin pourra être approfondi ultérieurement, s'il y a lieu.

L'ensemble des travaux est estimé à environ 12 millions de francs. Ils doivent être exécutés en six années, et terminés par conséquent en 1894.

## 10

### Canal entre la mer du Nord et la Baltique.

M. C. F. Gløesner a obtenu du gouvernement danois une concession pour la construction, à travers le Danemark, d'un canal maritime devant réunir la mer du Nord à la Baltique.

Ce canal partira de la baie Jammer, sur la côte occidentale du Jutland, passera par le Limfjord, traversera cette province jusqu'à Hals Barre, et ira de là jusqu'au Kattegat. La largeur, dans le fond, sera de 9<sup>m</sup>,15, celle au niveau de l'eau atteindra 34<sup>m</sup>,86; la profondeur sera de 7<sup>m</sup>,32, et des bassins de garage seront établis tous les deux kilomètres, pour faciliter le croisement des navires.

Le prix de revient des divers travaux est estimé à 50 millions de francs, et le canal sera achevé dans cinq ans. Les navires partant ou à destination des ports de la côte Est du Royaume-Uni le préféreront, parce qu'il sera placé sur leur route directe. On sait que l'entrée du canal allemand sera difficile et que peu de navires, à l'exception de ceux venant de Hambourg, chercheront à y passer. Ce nouveau canal fera une redoutable concurrence au canal allemand, et l'on assure que le gouvernement danois encourage beaucoup ses promoteurs.

## 11

### Canal de Pérékop.

Les travaux du canal de Pérékop, en Crimée, ont été commencés en 1888.

Ce canal mettra la mer Noire en communication directe avec la mer d'Azov, le Don et les trois lignes de chemins de fer Knosnov-Vonorej, Kursk-Karkov, Azov, Don et Mariopol, Lozov-Sébastopol, Karkov-Nicolaïev. Le canal aura une importance stratégique considérable; et, de plus, il permettra à la Russie de transporter les charbons du Don non seulement dans les ports de la mer Noire, mais jusqu'à Constantinople, où le monopole des charbons anglais est actuellement complet et fort onéreux pour les armateurs.

Ce canal reliera Gontchar et Sivasch de Pérékop à Guenetchesk. Il aura 111 verstes, ou 120 kilomètres, de long. Sa largeur sera de 22 mètres, et sa profondeur de 4 mètres. Aux deux extrémités du canal, des ports seront établis pour le cabotage. Les fonds nécessaires (340 millions de francs) pour les travaux sont déjà réunis.

Le canal de Pérékop constituera la communication la plus courte entre Guenetchesk et les ports de la côte nord de la mer Noire. A l'heure actuelle, Mariopol est

à 803 kilomètres d'Odessa : quand le canal sera ouvert, il n'en sera plus qu'à 546 kilomètres.

## 12

### Travaux du port de Bilbao.

Le gouvernement espagnol a approuvé le projet des travaux à exécuter pour l'amélioration du port de Bilbao.

Ces travaux seront très considérables. Il s'agit de rendre possibles en tout temps l'entrée et la sortie des bâtiments à vapeur, qui doivent passer la barre située entre les deux points Las Arenas et Portugaleta, pour remonter le canal jusqu'à Bilbao. Ce passage est très rétréci et, par ce fait, très dangereux à franchir, lorsque, par suite de la violence du ressac, la mer est un peu houleuse.

Le coût des travaux, qui devront être achevés dans un délai de dix années, est évalué de 25 à 30 millions de francs.

## 13

### Projet d'alimentation de Paris au moyen des eaux du lac de Neuchâtel.

En présence de la pénurie d'eau potable, conséquence, pour la ville de Paris, de l'augmentation de sa population depuis vingt ans, bien des projets ont surgi pour subvenir à l'alimentation de la capitale en eaux destinées à la boisson. On s'était arrêté à un projet consistant à dériver à Paris, au moyen d'un aqueduc, une partie d'une petite rivière de Normandie, l'Avre, aux eaux excessivement pures, et dont l'altitude permettrait de faire arriver l'eau à Paris par la seule pente naturelle du terrain. Mais

une difficulté imprévue s'est présentée. Les riverains de l'Avre, qui sont nombreux et en possession d'importantes industries alimentées par les eaux de cette rivière, se sont insurgés contre l'idée de livrer leur onde pure aux Parisiens. Ils ont montré une hostilité nettement déclarée contre tout travail consistant à capter leur rivière. Force sera donc peut-être de renoncer au projet des ingénieurs de Paris. Dans cette occurrence, plusieurs idées ont surgi. L'une des plus singulières et que nous mentionnerons particulièrement ici en raison de sa hardiesse, consiste à aller jusqu'aux lacs de la Suisse pour leur emprunter l'eau potable.

M. G. Ritter propose de dériver, pour l'alimentation de Paris, les eaux du lac de Neuchâtel. Selon cet ingénieur, le moyen que la ville de Paris se propose d'employer pour augmenter le volume de ses eaux potables, c'est-à-dire la dérivation des sources de la vallée de l'Avre à l'ouest, et d'autres sources à l'est, serait tout à fait insuffisant. Si l'on veut porter remède à un état de choses désastreux, et y porter remède pour toujours, il faut avoir recours à des moyens plus puissants.

Le remède complet et définitif à cette situation, M. G. Ritter le trouve dans la dérivation de l'eau d'un des plus grands bassins hydrographiques de la Suisse, c'est-à-dire celui de l'Aar, dont la surface est de 8331 kilomètres carrés, et dont les lacs de Biemme-Morat et Neuchâtel sont les récepteurs.

Ce bassin fournissant 240 mètres cubes d'eau par seconde en moyenne, un prélèvement de 20 mètres ne constituerait qu'une dérivation du douzième du volume disponible, et un prélèvement de 30 mètres cubes par seconde, une dérivation du huitième du volume moyen total.

D'après M. G. Ritter, l'excellente qualité des eaux du lac de Neuchâtel est démontrée par de nombreuses analyses chimiques. L'eau devant être captée à 100 mètres de profondeur, au moyen d'un grand tube aspirateur,

elle aura dans le trajet  $+ 4^{\circ}$  centigrades, et arrivera à Paris à  $+ 8$  ou  $+ 10^{\circ}$  de température.

Une dénivellation de 30 centimètres entre la surface des eaux du lac et celle du canal dans lequel le grand tube aspirateur déversera ses eaux, suffira pour produire un écoulement de 30 mètres par seconde.

Un grand aqueduc projeté par M. Ritter, allant de la baie d'Anvernier à Paris, comporte 466 800 mètres de travaux divers.

La traversée du Jura, au moyen d'un tunnel aqueduc, de 37 kilomètres de longueur et de 26 à 27 mètres de section, sera le travail le plus considérable du projet.

Un délai de quatre ou cinq années suffirait pour achever cette belle entreprise.

M. G. Ritter évalue les dépenses à 355 millions de francs ; mais les prévisions de rendement annuel de la vente de l'eau peuvent se supputer à 25 millions.

## 14

### L'organisation de Pullman's-Ville (États-Unis).

Tout le monde connaît les *pullman-cars*, ces vastes voitures américaines, dont le but est de faire profiter les voyageurs en chemin de fer de tout le confort et tout le luxe possibles. On sait que le système des *pullman-cars*, que nous appelons en France *wagons-lits*, a été imaginé par un industriel des États-Unis, Pullman.

Le premier *pullman-car* fit son apparition en Amérique en 1864 ; on l'appela *the Pioneer*.

En 1867, Pullman, ayant organisé sa Compagnie, poussa rapidement son entreprise, qui d'Amérique arriva bientôt en Europe. Aujourd'hui, 1500 *cars* circulent jour et nuit, sur un réseau de 112 000 kilomètres de voies ferrées, tant en Amérique que sur les lignes de l'Europe, ainsi que dans l'Inde.

Le dernier perfectionnement apporté au pullman-car est la création du *vestibule-train*, qui court quotidiennement entre New York et Chicago. Chacun des wagons qui le composent est relié à l'autre par une sorte de vestibule tournant. Si la courbe formée par la ligne est très accentuée en un point donné, le côté intérieur de la plate-forme se resserre, tandis que le côté extérieur s'étend. Il en est de même pour le toit bombé du passage, qui se ploie selon les sinuosités de la voie. Cette flexibilité s'obtient au moyen d'une substance résineuse, assez semblable à du cuir, substance avec laquelle on ferme les jointures et les jeux dudit vestibule.

Le vestibule-train se compose de six ou huit voitures pullman, d'un dining-car et d'un wagon pour fumer, avec bibliothèque et cabinets de lecture. Les voitures de voyageurs sont convertibles : salons pendant le jour, dortoirs pendant la nuit. A chaque wagon sont attenants des lavabos et deux cabinets de toilette.

Il n'existe encore que deux trains-vestibules en Amérique, l'un allant de New York à Chicago, l'autre en sens inverse. Ils marchent à 60 kilomètres à l'heure, ont été construits dans les ateliers de Pullman's-Ville, et leur prix s'élève à 555 000 francs environ chacun.

Pullman's-Ville est bâtie au nord-ouest du lac Calumet, près du lac Michigan, à 22 kilomètres sud de Chicago.

Un des travaux les plus curieux qui se font aux ateliers de Pullman's-Ville : c'est la fabrication des essieux en acier et des roues en papier. Chaque roue de *car* est creuse, et l'on y bourre, à grand renfort de presse hydraulique, des feuilles de papier pressées en nombre incalculable.

Le papier ainsi comprimé a l'avantage d'être insensible aux changements de température. On peut faire de toutes pièces une voiture en 15 minutes. Un jour même, les ateliers livrèrent, par exception, 100 voitures en 24 heures ! La fabrique des roues de papier-fer en fournit 12 000 par an ; 350 tonnes de fer sont employées par jour.

## 13

## Les ponts démontables.

On a fait, en 1888, sur la ligne des chemins de fer de l'Est, une intéressante expérience, dont il faut se féliciter au point de vue de la défense nationale.

Pour faciliter d'importants travaux entrepris aux portes de Paris en vue d'augmenter le nombre de ses voies ferrées, la Compagnie de l'Est avait à établir sur le canal de l'Ourcq un pont de 30 mètres de portée, destiné au passage des trains de terrassement et de ballast. Mais on n'improvise pas un semblable ouvrage, qui, en raison de sa destination, doit offrir toutes garanties de solidité et de sécurité; et nos plus habiles constructeurs auraient sans doute demandé plusieurs mois pour l'exécuter.

Pour ne pas interrompre les travaux, les ingénieurs de la Compagnie eurent l'heureuse idée de demander au ministre de la guerre de leur venir en aide dans cette circonstance. On sait, en effet, qu'il existe à Versailles, dans un grand dock, relié par un embranchement spécial à la gare des Matelots, un important approvisionnement de ponts de campagne, en acier, démontables, et de portées variées, destinés à remplacer immédiatement, en temps de guerre, les ponts de chemins de fer détruits par l'ennemi ou par suite des nécessités de la défense.

Ces ouvrages, dont le système a été imaginé par le commandant du génie Marcille (aujourd'hui lieutenant-colonel, directeur du génie de Brest), ont été étudiés en détail et exécutés par les usines du Creusot. Mais jusqu'à présent on n'avait guère eu l'occasion de constater autrement que pour les exercices ordinaires du régiment du génie les services que pouvaient rendre pratiquement ces constructions.

L'ordre fut donné à Versailles de mettre, pour quelques



mois, un pont de 30 mètres à la disposition de la Compagnie de l'Est. En l'espace de trois heures, toutes les pièces de l'ouvrage étaient chargées sur des wagons, pour être transportées à pied d'œuvre. Au bout de trente heures de travail, le pont était mis en place, entre les culées, par un détachement de soldats du génie, sous la direction de deux officiers ; quelques heures après, la voie ferrée était posée sur le tablier, et les trains pouvaient circuler librement.

On procéda ensuite, en présence des officiers et des ingénieurs de la Compagnie, aux épreuves réglementaires. Le pont eut à supporter d'abord le passage d'une locomotive de 50 tonnes, marchant au pas, puis à la vitesse de 25 kilomètres, enfin le stationnement de la même machine pendant un quart d'heure au milieu du tablier. Les flexions des poutres dans tous les sens, sous l'effort de ces charges, sont restées dans les limites convenables.

Le succès complet de cette expérience, si rapidement conduite, fait honneur à l'officier supérieur qui a conçu le système, comme à MM. Schneider, qui lui ont donné leur collaboration. Mais nous devons surtout la considérer comme étant de nature à inspirer toute confiance à l'armée dans les services que le matériel des ponts démontables est appelé à rendre en campagne, pour rétablir, en quelque sorte instantanément, les communications interrompues sur les voies ferrées par la destruction des ouvrages d'art.

Ce résultat, comme aussi les progrès réalisés dans l'instruction spéciale des compagnies du régiment du génie chargées du service des ponts de campagne, fait désirer davantage, pour compléter cette importante organisation, la création d'un régiment spécial de chemins de fer.

## 16

## Transport d'un hôtel et d'un phare.

Le transport opéré de toutes pièces, sans toucher à la construction elle-même, d'une maison ou d'un édifice, d'une fontaine ou d'un monument quelconque, n'est pas un fait très rare, et nous en avons rapporté dans ce recueil plus d'un exemple. Mais il en est peu d'aussi curieux que celui que l'on a vu exécuter aux États-Unis en 1888. Il s'agit de la translation d'un immense hôtel garni, le *Brighton Beach Hotel*, qui présente 150 mètres de longueur en façade et 15 mètres de profondeur.

Cette translation a été effectuée par M. Morrow, directeur de la Compagnie du Brooklyn, Flabush Coney Island Railroad, à qui appartient l'hôtel. Établi sur la plage même de Coney Island, l'une des stations balnéaires voisines de New York, le bâtiment, en façade sur l'Océan, est construit en charpente, et reposait sur une série de supports en bois, portés eux-mêmes par des pilotis. Depuis plusieurs mois la mer rongeaît la grève, et à la fin de l'hiver elle commença à pénétrer jusque sous l'hôtel. Il devenait urgent de prendre des mesures énergiques. On songea un moment à découper la construction en sections, qu'on aurait transportées les unes après les autres ; mais ce projet fut abandonné devant le calcul de la dépense. C'est alors que M. Morrow résolut d'effectuer la translation en bloc de toute la charpente.

L'opération comportait le soulèvement de la masse entière, pour la déposer sur les appareils de transport, et la mise en mouvement de ces derniers. On avait ensuite, une fois le bâtiment amené à son emplacement définitif, à le soulever de nouveau pour le faire reposer sur les

nouvelles fondations. La première partie du travail était exécutée au commencement d'avril.

D'après le *Scientific American*, on commença par poser sous l'hôtel un plancher en madriers, de 0<sup>m</sup>,05 d'épaisseur, sur lequel on construisit 24 voies à rails ordinaires, mais posés avec un écartement supérieur de 0<sup>m</sup>,015 à celui de la voie normale, pour permettre, au besoin un certain déplacement latéral. Puis on fit reposer les semelles du poutrage inférieur de la charpente sur des vérins hydrauliques, et on scia les supports. On opérait par sections de 6 mètres de largeur.

Lorsqu'on eut terminé toutes les sections, on releva d'un bloc tout l'ensemble, pour introduire au-dessous les appareils de transport. Ceux-ci consistaient en wagons ordinaires à plates-formes. On en plaçait 5 sur chaque voie, soit en tout 120. Ils portaient des piles de madriers appuyés chacun sur les wagons correspondants de deux voies adjacentes, et qui devaient servir de supports intermédiaires.

Il fallait éviter toute secousse au moment de la mise en marche de ces 24 lignes de wagons. A cet effet, les accouplements étaient serrés à fond, et, de plus, les intervalles entre les trucs étaient maintenus par des crics arc-boutés sur les caisses. Le poids de la charpente, lorsqu'elle reposa sur les madriers, suffit d'ailleurs à maintenir les trucs dans cette position. Comme on n'avait laissé que quelques centimètres de libres entre les piles de madriers et le poutrage inférieur, on put abaisser la charpente par sections de 6 mètres de largeur.

Il restait à procéder à la mise en mouvement. On avait d'abord songé à employer des treuils ou des cabestans. Mais, outre la difficulté qu'aurait présentée la manœuvre pour obtenir l'ensemble indispensable à la réussite, il y avait à craindre qu'il ne se produisît des glissements des câbles de traction sur les tambours. En conséquence, M. Morrow adopta le système de traction par locomotives.

Celles-ci, du poids de 35 tonnes, étaient disposées, par

goupes de trois, sur les voies n<sup>os</sup> 11 et 14. La locomotive d'arrière de chaque groupe recevait les extrémités de 6 câbles. Les 12 palans qu'elles terminaient se bifurquaient ensuite chacun en deux, de manière à former 24 câbles de traction, 1 pour chaque file de wagons. Chaque câble pesait sur le crochet du wagon de tête, et allait se fixer sur l'extrémité d'une forte longrine placée dans l'entre-rail et formant point d'appui. Pour prévenir l'inégalité des efforts sur les diverses parties du bâtiment, les câbles qui venaient s'atteler aux locomotives étaient croisés les uns par rapport aux autres, de manière que chaque file de locomotives intéressait dans son mouvement plus de la moitié de la façade.

Tout étant prêt, le signal fut donné, le 3 avril. Les locomotives commencèrent par tendre les câbles; puis la masse entière se mit en mouvement, sans secousses. On l'arrêta après quelques mètres de parcours pour vérifier l'état des charpentes.

L'opération fut reprise le 4 avril avec 4 locomotives seulement, et l'ensemble fut amené à 72 mètres de l'emplacement primitif sans aucun accident. On stoppa alors, pour donner le temps de prolonger les 24 voies de roulement et de fonder les pilotis de la nouvelle fondation, distante d'environ 80 mètres.

Il restait à amener le bâtiment à cet endroit, à l'enlever de dessus les wagons, et à le faire reposer sur ses nouveaux supports.

Après le succès de la première opération, ce travail, ajoute le journal *la Nature*, auquel nous avons emprunté ces renseignements, n'offrait pas de réelles difficultés, et l'on obtint une entière réussite de cette curieuse entreprise.

Après le fait précédent, le transport d'un édifice d'un moindre développement, le phare de la Tay (Écosse), causera moins de surprise au lecteur.

A l'entrée du détroit de la Tay se dressent deux phares

fixes, à feux blancs, situés dans des tours maçonnées en briques, et ayant chacune 31<sup>m</sup>,50 et 19<sup>m</sup>,50 de hauteur. Le chenal du fleuve ayant changé depuis la construction de ces tours (1886), la disposition des appareils optiques a dû en être modifiée, afin de diriger les rayons lumineux dans l'axe du nouveau chenal. On décida de déplacer l'une des deux tours. Le diamètre de cette tour est de 5<sup>m</sup>,10 à sa base, et son poids de 440 tonnes. Les fondations consistaient en 4 assises de pierres de 3<sup>m</sup>,60 d'épaisseur chacune, reposant sur le sable.

Il s'agissait de déplacer la tour par voie de glissement.

Grâce à des procédés analogues à ceux que nous avons décrits dans les pages précédentes, le déplacement de la tour, qui n'était que de 3 mètres, s'effectua en très peu de temps. La vitesse moyenne du mouvement a été de 0<sup>m</sup>,025 par minute.

Après le voyage de la tour, on démolit les assises de pierres sur lesquelles elle reposait primitivement, et on les remplaça au-dessous de l'emplacement nouveau.

## 17

### Un incendie provoqué par une inondation.

Le 13 décembre, à 4 heures du matin, un incendie a complètement détruit un hangar appartenant à M. Charles Lagier, situé derrière ses tanneries, au bord du Doubs. Il était difficile de s'expliquer, de prime abord, comment le feu avait pu prendre dans un hangar dont la partie inférieure était encore baignée par le débordement récent de la rivière. On parlait déjà de malveillance; mais bientôt on apprit, à la stupéfaction générale, que le sinistre n'était pas dû à une main criminelle, mais bien à l'inondation même, et voici comment.

Le bâtiment incendié se composait d'un rez-de-chaussée et d'un étage. La partie supérieure était remplie

d'écorce de chêne en bottes, et le rez-de-chaussée, divisé en deux pièces par une cloison en bois, renfermait, d'une part un amas de tan, et de l'autre environ 10 000 kilogrammes de chaux grasse. Sous le fait de l'élévation de température produite par le contact de l'eau avec la chaux vive, une cloison prit feu et propagea l'incendie dans les écorces sèches de l'étage supérieur.

Ainsi, l'eau avait mis le feu !

---

## HISTOIRE NATURELLE

### 1

#### Les éruptions volcaniques en 1888

Nous résumerons les principaux phénomènes relatifs aux éruptions volcaniques qui se sont produites en 1888.

*L'Etna.* — A différents intervalles pendant la période annuelle de 1888, l'Etna a émis des vapeurs de son cratère central. Le 13 avril, le phénomène augmenta d'intensité, mais bientôt le volcan reprit sa physionomie ordinaire.

Le 2 mai, l'issue des vapeurs éruptives prit des proportions plus remarquables. Une colonne d'épaisse fumée cendrée s'élevait du cratère central, pendant que les couches inférieures de l'atmosphère restaient calmes; le vent supérieur, qui soufflait de l'O.-N.-O., transporta cette poussière vers la région E.-S.-E. de l'Etna, où elle retomba sous forme de pluie, de lapilli et cendres.

A Zafferana, qui est un bourg relativement plus voisin du grand cratère, on entendait des grondements, et il tomba une pluie de lapilli. A Acireale et à Giarre, situées près de la côte, il tomba une pluie plus menue de poussière et de cendres, qui s'étendit au delà du bord de la mer sur une longue étendue. Cette pluie ne dura que de 10 h. 30 m. du matin jusqu'à midi; ensuite, la di-  
i du vent supérieur ayant changé, on ne remarqua

plus de pluie de cendres dans ces localités. Cependant le phénomène du panache au sommet de l'Etna se maintint avec la même intensité jusqu'à 3 h. 30 m. de l'après-midi.

Le 3 mai, le volcan était calme; on ne voyait s'échapper du cratère central que de rares vapeurs blanches; mais le soir du 3 et pendant la nuit l'intensité de l'émission de vapeurs s'accrut, et le lendemain matin la montagne était couverte d'épais nuages éruptifs, qui ne commencèrent à s'éclaircir que vers 6 heures du soir.

Il se manifesta un nouvel accroissement dans l'émission de vapeurs pendant la nuit du 4. Ces vapeurs s'accrurent encore vers le matin du 5; mais le soir du même jour l'Etna était dévoilé. Les sables et les cendrestombés le 2 mai présentent l'aspect ordinaire et la couleur cendrée.

Aucun tremblement de terre sensible n'a accompagné ces manifestations volcaniques.

*L'île de Nisyros.* — Un habitant de Constantinople, M. Mavrogordato, a envoyé, à la date du 23 juin 1888, à la *Revue d'Astronomie* de M. Flammarion les détails qui suivent.

L'île de Nisyros, située près de l'île de Rhodes, sur la côte sud-ouest de l'Asie Mineure, était tranquille depuis 1872, lorsque dernièrement une nouvelle activité se manifesta. Les cratères ont commencé à vomir avec bruit des nuages de fumée, et de plusieurs crevasses sortait du soufre en flammes.

Ces phénomènes étaient les précurseurs d'une nouvelle éruption.

En effet, dans la nuit du 7 au 8 juin, une violente secousse de tremblement de terre a été ressentie, et, le matin, on constata que de l'un des cratères avait commencé à jaillir de l'eau chaude, menaçant de détruire ce qui a été sauvé des vignes et champs cultivés pendant les terribles éruptions de 1872. Les cloches des églises ont commencé à annoncer le danger, et aussitôt les Nisyriens, hommes et femmes, armés de pioches, de pelles et



d'autres outils, accoururent vers le lieu du danger, pour donner une direction aux eaux bouillantes vers le plus grand et le plus ancien des cratères, dans le gouffre duquel les eaux se déversent.

Des bruits formidables, dont le centre paraissait être dans les cratères, n'ont pas cessé de retentir dans toutes les directions de l'île pendant les journées du 8 et du 9 juin.

Le cratère le plus oriental, formé pour la première fois en 1872, a occasionné depuis cette époque bien des ruines et des destructions. Ses environs ressemblent à l'entrée de l'enfer. Le sol cède sous le poids du corps, car on ne met le pied que sur une épaisse couche de cendre chaude. Au milieu de mille bouches éruptives et sous l'ombre d'épais nuages de fumée et de cendre, on voit dans un gouffre profond, qui donne le vertige, une chaudière immense de 50 mètres de diamètre environ, dans laquelle l'eau bouillonne avec violence. Toutes les 3 minutes, on voit s'élever, sous les épais nuages de vapeur, une colonne cylindrique d'eau bouillante, qui retombe en tourbillons. Cette horrible scène exigerait pour sa description la plume d'un Dante.

D'après toutes les apparences, les collines environnantes, qui changent continuellement et se transforment peu à peu en véritables cônes, seront tôt ou tard lancées dans les airs par la terrible action du feu souterrain.

*Les îles Lipari et le Vulcano.* — M. J. Platania a publié les renseignements qui vont suivre sur une éruption volcanique qui a ébranlé les îles Lipari, le 11 août 1888, ainsi que le *Vulcano*, le 3 août, le 18 août et les jours suivants.

Les îles Éoliennes (Lipari) sont groupées au nombre de douze (dont sept principales) à environ 50 kilomètres au nord de la Sicile. Dans ces îles, deux volcans, le *Stromboli* et le *Vulcano*, sont en activité.

Le bord supérieur de ces derniers volcans a un dia-

mètre de 300 mètres ; le fond du cratère est à 240 mètres de profondeur. Il était calme depuis longtemps. On y avait même construit une fabrique pour l'extraction de l'acide borique, mais elle fut détruite par l'éruption de 1886.

Le 3 août 1888, au matin, le cratère du Vulcano présentait des indices alarmants. Des colonnes de fumée et de cendres en sortaient avec des grondements souterrains.

Le 4 août, à 7 heures du matin, l'éruption atteignait son maximum d'intensité. De grosses pierres incandescentes étaient lancées à une grande hauteur, ainsi qu'une pluie brûlante de cendres, qui endommagèrent les maisons, les arbres et les vignobles situés à la base du volcan. Les habitants de la localité la plus ravagée se réfugièrent sur un navire envoyé par l'autorité de Messine. Personne n'a péri.

Aucun courant de lave n'a jailli.

Après le 4 août, l'éruption était moins intense, et le 6 tout était redevenu calme.

Plusieurs petits bois de genêts avaient été brûlés. Quelques scories avaient été lancées à grande distance. Les lapilli, tombés abondamment, n'avaient pas détruit complètement les plantations. Quatre ou cinq maisons avaient été écrasées par des masses de pierres volcaniques lancées du cratère.

Treize jours de calme s'écoulèrent sans qu'on dût prévoir une nouvelle activité éruptive. Mais, contrairement aux prévisions, le 18 août, à 5 heures du matin, on vit le cratère lancer de nouveau une colonne de cendres et de vapeurs, accompagnées de fortes détonations.

Le 19 août, au matin, une grosse gerbe de fumée sortait du cratère du Vulcano, et occasionnait une pluie de cendres et de pierres, qui, en retombant, laissaient éclater des bombes au sein du panache de vapeurs.

Pendant le séjour à Lipari et les visites à Vulcano de MM. O. Silvestri, Jean Platania et son frère Gaetano,

le cratère fut toujours en activité, et au moment où M. Jean Platania (23 octobre) écrivait sa relation, l'éruption durait encore, avec des intervalles de calme.

Les explosions se succédaient rapidement pendant la journée du 19. De Lipari, la plus grande des îles Éoliennes, voisine de l'île de Vulcano, on entendait très bien le bruit des explosions.

Le 20, le cratère étant plus calme, l'ascension du volcan fut faite par MM. Platania et Silvestri jusqu'au sommet, malgré les éboulements. Les flancs de la montagne sont ravinés par les pluies, et les ravins sont creusés dans les fragments de matériaux qui forment sa surface. De gros blocs avaient été lancés par le volcan, mais ce jour-là la couche de cendres était peu épaisse, à cause du vent dominant de l'ouest.

Au Piano delle fumaruole, les fumerolles ne montraient pas une plus grande activité qu'en 1887.

Le volcan était calme au moment où les explorateurs atteignirent le sommet du cratère, dont on put observer l'intérieur. Ce cratère avait la forme d'une vaste cavité elliptique, qui n'occupait pas la partie centrale du cône, mais s'ouvrait plus à l'ouest. Ses parois internes escarpées présentaient plusieurs couches de matériaux provenant d'anciennes éruptions. Le fond du cratère renfermait d'énormes blocs entassés de laves anciennes, plus ou moins altérées et sillonnées par de larges et longues fissures, d'où des vapeurs blanches s'échappaient, avec un sifflement semblable à celui de la vapeur sortant des soupapes de sûreté. Ces vapeurs, peu denses et privées de cendres, n'empêchaient pas de distinguer les détails du fond du cratère. Les sublimations colorées qui tapissaient autrefois l'intérieur du cratère avaient disparu, et il n'y avait aucun vestige des anciennes fabriques établies quand le cratère, à l'état de solfatare, permettait l'extraction de l'acide borique, du sel ammoniac et du soufre dans son intérieur.

Tout à coup M. J. Platania et ses compagnons de voyage entendirent une forte détonation, et du fond du

cratère sortit, avec violence, une fumée grise, chargée de cendres et de pierres, qui, en s'élevant, produisait un bruit semblable à des coups de tonnerre. Les pierres lancées retombèrent dans le cratère, sans en atteindre le bord. Quelques secondes seulement séparaient les explosions. Après un quart d'heure de durée de ce phénomène, le bruit diminua et l'éruption des vapeurs chargées de cendres cessa tout d'un coup; mais le dégagement des vapeurs blanches continua avec sifflement, comme avant l'explosion. La vapeur noirâtre s'éleva en une immense colonne, qui amena l'obscurité pendant quelques minutes. Ensuite ce nuage épais fut entraîné par le vent du nord-ouest. Après cette explosion, il s'en produisit une autre, plus intense; le bord supérieur du cratère fut alors atteint par les pierres lancées.

Cette activité dura toute la nuit, diminua dans la matinée du 21, et s'accrut l'après-midi. Les jours suivants le volcan se montra plus actif, jusqu'au 25 août. Une forte explosion eut lieu vers 4 heures du soir, avec une régularité remarquable; le même phénomène se produisit à 8 heures du matin les mêmes jours, mais avec moins de régularité. Ces heures correspondent aux minima barométriques. Le minimum de pression, le 18 août à 5 heures du matin, correspondait à la reprise de l'éruption.

L'explosion du 24 août, à 4 heures après midi, fut considérable, ainsi que celle du 25, à la même heure. Les vapeurs lancées dans cette explosion, qui dura plus d'un quart d'heure, furent chassées vers l'est et couvrirent une partie de l'horizon. Il y avait des blocs de près d'un mètre de diamètre: ce sont des pierres ponces; quelques-unes ont leur surface changée en obsidienne, sillonnée de fissures laissant voir la matière ponceuse interne. Elles sont arrondies et présentent la forme de ce qu'on appelle communément des bombes volcaniques. Le volcan n'a pas émis de lave fluide, ni de scories. La cendre est tombée aussi sur les côtes voisines de la Sicile et de la Calabre.

Les blocs incandescents lancés par le cratère ont incendié une quantité de genêts et quelques vignes. De grosses pierres ont effondré le plancher de quelques magasins et d'une maison.

La partie nord de l'île est complètement abandonnée; ceux qui y demeuraient se sont réfugiés à Lipari.

Une diminution notable de l'activité volcanique se manifesta du 11 au 15 septembre, puis les éruptions intermittentes recommencèrent.

A Patti et à Naso, au nord de la Sicile, des secousses de tremblements de terre furent ressenties le 3 septembre à 7 h. 30 m. du matin, à 10 heures du soir; et le 7 septembre, à Naso, on constata quatre secousses ondulatoires.

*Le Japon.* — Dans le district de Hibara-Mura, au milieu de juillet 1888, il s'est produit, sur la montagne de Bandaï-San, une éruption volcanique qui a causé des ravages considérables et fait beaucoup de victimes.\*

Le 15 juillet, à 7 h. 30 m. du soir, les habitants des hameaux, qui sont très nombreux dans ces montagnes ressentirent une forte secousse de tremblement de terre, qui fut suivie d'une deuxième secousse, à 10 minutes d'intervalle.

A 7 h. 50 m. se fit entendre une explosion formidable qui, selon les habitants, avait l'intensité d'une forte décharge d'artillerie. Une fumée noire, très épaisse, s'éleva au-dessus du sommet d'une des montagnes de Bandaï-San, et lorsqu'elle se dispersa, on vit que le sommet était incliné vers le nord-est, et qu'un cratère qui venait de se former lançait en l'air, avec violence, une masse de pierres et de terre rouge, qui, en retombant sur le sol, changeait de couleur et devenait grise.

Ces pierres et ces terres, qui s'entassaient sur le versant nord-est de la montagne, recouvrirent bientôt plusieurs hameaux, avec tout ce qui s'y trouvait. Trois de ces hameaux, Hosono, Oshikorawa et Okimotehata, urent littéralement ensevelis, et sur leur emplacement

on ne voyait, après l'éruption, qu'une masse de pierres et de terre, de 10 à 15 mètres de hauteur. Tous les habitants de ces hameaux ont péri, au nombre de 250, sauf cinq qui ce jour-là étaient absents de leurs domiciles.

Plusieurs autres hameaux ont aussi beaucoup souffert. D'après les premiers renseignements officiels, l'éruption a détruit complètement 90 maisons, et en a endommagé beaucoup plus encore. Le nombre des victimes est de 476 morts.

Dès l'annonce de cette catastrophe, le gouvernement japonais envoya une mission chargée de rendre compte de ce phénomène. M. W. K. Burton, de l'Université de Tokio, qui faisait partie de cette mission, a publié un rapport sur ce cataclysme.

Les torrents de boue ont joué un rôle considérable dans cette œuvre de destruction. On va juger de leur importance par l'extrait de la notice envoyée de Tokio par M. Henry Norman, correspondant du *Journal des Débats* et du *Pall Mall Gazette*.

Dans la matinée du 16 juillet, l'effroyable nouvelle parvint à Tokio qu'une éruption volcanique avait eu lieu dans le nord du Japon et qu'un millier de personnes avaient été tuées ou blessées. (Il y a eu à la première heure exagération sur le nombre des morts.) On forma aussitôt une expédition pour aller visiter le lieu de la catastrophe. En 9 heures le chemin de fer mit les explorateurs à Montomigo. Le lendemain matin, à 10 heures, leur long cortège de *jinrikishas* commençait à se mettre en marche vers les montagnes.

.... Le village d'Inawashiro est situé à la base du volcan, du côté opposé à celui où s'est produite l'explosion et, par conséquent, n'a aucunement souffert. C'est de ce côté que fut faite l'ascension.

De l'endroit où se tiennent les voyageurs, un précipice descend à une profondeur d'un demi-mille; à droite, au-dessous d'eux toujours, s'étend un mur de boue, long d'un mille, s'abaissant jusqu'à la plaine et derrière lequel

est évidemment le cratère, car il en sort des nuages de vapeur; à gauche, un petit plateau recouvert de boue, où se sont formées quelques mares. Devant, et sur une étendue de cinq milles en ligne droite, est une mer de boue solidifiée, présentant des crêtes, et des vagues d'or émergent, comme des vaisseaux immobilisés par une accalmie, des milliers d'énormes blocs de rocher. Sur les lacs et les mares, les rayons du soleil jettent des reflets fantastiques; un lac plus grand que les autres est tout ce qui reste d'une rivière engloutie du coup. Là où la boue est recouverte de cendres, elle est grise; ailleurs elle est d'un rouge foncé. D'un côté, à deux milles environ, des prairies verdoient au soleil; de l'autre côté, une forêt de pins au feuillage sombre indique la limite où s'est arrêtée la marée montante de boue. Le petit plateau que l'on voit à gauche, au-dessous, marque l'emplacement des sources chaudes de Shimo-No-You, petit hameau où une quarantaine de malades étaient venus prendre les eaux. Aucune créature humaine ne les reverra et ne saura les détails de leur agonie.

Voici ce que dit M. Burton sur son exploration :

Nous arrivâmes au village le plus voisin du cratère. Ce village a été à moitié enseveli sous un fleuve de boue, l'autre moitié est intacte. Quand nous arrivâmes, les survivants, vieux et jeunes, femmes et enfants, étaient occupés à piocher et à bêcher la partie comblée par la boue, alors solidifiée. On trouva de nombreux cadavres pendant le temps que nous séjournâmes à cet endroit.... Le lendemain, nous nous préparâmes à visiter le cratère. Nous montâmes sur le versant de la montagne opposé à l'éruption. Après quatre heures de marche, nous nous arrêtâmes sur le bord du cratère, et alors il nous fut permis de nous rendre un compte exact de la nature du phénomène. Nous étions au bord d'un gouffre immense, qui avait été antérieurement la montagne. Ce gouffre était ouvert en face de nous, et formait une excavation gigantesque dont les bords variaient de 30 mètres à 400 mètres de hauteur. Du fond du gouffre on voyait s'é-

chapper encore des torrents de vapeur qui formaient de véritables nuages. On apercevait au loin la contrée dévastée : tout avait été transformé en un désert formé d'un chaos de débris amoncelés. Rien ne saurait donner une idée de l'horreur de cette scène.

Les explorateurs étant descendus au point d'où les vapeurs surgissaient, constatèrent que le sol était brûlant. La vapeur à une haute pression s'échappait des fissures des rochers, montant jusqu'aux nuages.

Les régions dévastées furent traversées par M. Burton et ses compagnons. Ils virent beaucoup de villages renversés par le vent, qui avait soufflé en tempête pendant l'éruption.

Les régions couvertes des débris de la montagne furent parcourues le troisième jour de cette excursion ; des villages entiers ainsi que leurs nombreux habitants étaient enfouis sous les décombres.

En outre de ce désastre, l'éruption a obstrué complètement le cours de la Nagase, une des plus larges rivières du district de Hibara-Mura.

Au moment de l'éruption, au milieu de la rivière s'est élevée subitement une montagne de 400 pieds de hauteur, arrêtant le cours de l'eau, qui forme actuellement un grand lac s'étendant chaque jour de plus en plus et menaçant d'inonder tous les environs. Des ingénieurs ont été envoyés par le gouvernement, afin d'aviser aux mesures à prendre pour préserver le pays d'une inondation. Ils ont reconnu d'ailleurs qu'il n'y avait pas de danger immédiat.

## 2

### Les tremblements de terre en 1888.

Le 27 décembre 1887, vers 11 heures et demie du soir, on a ressenti un violent tremblement de terre à Solum,



dans la province de Brastberg, au sud-est de la Norvège. La secousse fut telle, que les lits semblaient se soulever du sol, et que ceux qui les occupaient, terrifiés, s'empressèrent de sortir de leurs maisons. L'agitation du sol dura quelques secondes, et fut accompagnée de sourdes détonations. Au jour, on constata plusieurs larges crevasses dans le sol; le mouvement avait eu lieu de l'est à l'ouest.

Dans un tremblement de terre qui s'est manifesté le 8 janvier en Algérie, une maison a été renversée dans un village, tandis que le clocher et la maison d'école subissaient d'importants dégâts.

Les habitants du petit village de Marengo (Algérie) furent réveillés, le 6 janvier 1888, entre 11 h. 45 m. et 11 h. 50 m. du soir, par une assez forte secousse de tremblement de terre. Les trois oscillations observées étaient dirigées de l'est à l'ouest et étaient accompagnées d'un bruit sourd, ressemblant beaucoup au roulement d'un tonnerre éloigné.

La même secousse a été ressentie à Tipasa et à Zurich, villages situés, le premier au nord-est, l'autre à l'est de Marengo.

Le journal anglais *the Nature* signale des tremblements de terre qui ont eu lieu, le 16 et le 17 décembre 1887, à Prinpolje et à Plewlj en Bosnie.

A Werny, dans le Turkestan, une secousse a eu lieu le 16 décembre, à minuit.

D'après un télégramme de Mexico, cette ville aurait éprouvé une violente secousse, le 2 janvier, à 7 heures.

Le 31 janvier 1888, on a éprouvé une légère secousse de tremblement de terre en Angleterre, près de Birmingham.

Le 3 février, le sol a été vivement agité sur une étendue considérable, en Ecosse. A Perth, le phénomène a eu

lieu vers 5 h. 15 m. du matin ; il a duré environ une minute, et l'on a constaté cinq ou six secousses de l'ouest à l'est. Il a été ressenti distinctement dans les environs et à Aberfeldz, Acharn, Kenmare et Strathay. Ces districts avaient été éprouvés par un événement semblable il y a vingt ans.

Plus au nord et quelques minutes avant, on avait ressenti des secousses assez violentes dans les comtés d'Inverness et de Ross, où le mouvement semblait venir du sud-ouest. A Beaully et à Strathglass, les secousses furent assez fortes pour déranger les meubles, jeter par terre les objets et, par suite, pour effrayer la population, qui s'est empressée de quitter les lits. Sur la côte ouest le mouvement a été très accentué.

Le 11 avril, dans la soirée, plusieurs secousses ont eu lieu dans le nord du pays de Galles. A Langollen, pendant le service au temple, une secousse fut très nettement ressentie, et l'on constata des oscillations des murailles et du sol ; de nombreux points de la vallée furent aussi éprouvés. Un fermier de Craig crut que les bâtiments de son exploitation allaient s'écrouler. Des secousses furent observées à Corwen, à Bala et à Dolgelly.

Le 2 avril 1888, à 9 h. 10 m. du matin, on a ressenti de violentes secousses à Linthal en Suisse (canton de Glaris). A Elm, les oscillations du sol furent si fortes, que les murs des maisons furent crevassés.

Une forte secousse a été ressentie dans la nuit du 7 au 8 février à Monastir (Tunisie), vers 3 heures du matin.

Une secousse a été ressentie, le 4 mai 1888, à 8 h. 5 m. du soir, à Neuf-Église (Puy-de-Dôme). La propagation s'est faite du sud au nord. Elle a été précédée d'un roulement souterrain, très fort, que tout le monde, surtout les personnes qui étaient en plein air, ont comparé aux roulements de plusieurs voitures pesamment chargées. Dans les maisons le vacarme a été réellement

effrayant : il semblait que les murs allaient s'effondrer. L'oscillation a duré six à sept secondes, et pendant ce court espace de temps il y a eu trois trépidations très violentes. De l'avis général, la trépidation s'est surtout fait sentir dans le sens vertical. Quelques menus objets placés sur des étagères sont tombés, mais il n'y a pas eu de dégâts. Les pendules ne se sont pas arrêtées, elles ont été seulement dérangées de leur aplomb : ce qu'indiquait le tic-tac irrégulier du balancier. Cependant, dans la commune même, une cheminée s'est écroulée.

A Menat, chef-lieu du canton, distant de 5 kilomètres (bâti sur un bassin de lignite), la secousse a été beaucoup plus forte : une dizaine de cheminées et une mesure se sont écroulées. A Saint-Éloi, localité qui se trouve en plein bassin houiller, la secousse a été également très violente, tandis qu'elle était beaucoup moindre à 3 kilomètres, à Montaigut, placé sur une hauteur. L'éruption actuelle de l'Etna est-elle pour quelque chose dans ce tremblement de terre, ou bien est-il purement local ?

Le 17 août, à Diano-Marina, localité détruite en 1887 par un tremblement de terre, on a ressenti, dans l'espace d'une demi-heure, trois fortes secousses, accompagnées de grondements souterrains. La première secousse a été la plus forte. Il n'y a pas eu d'accident, mais la population, épouvantée, se réfugia sur la plage, où elle passa la nuit.

Le vice-consul de France à Erzeroum a donné des renseignements sur des tremblements de terre qui se sont produits à Horhov et à Erzindjian (Turquie d'Asie).

D'après les avis reçus de Keghi, district situé au sud-ouest d'Erzeroum, un accident géologique extraordinaire s'est produit (mai-juin 1888) à Horhov, village composé d'une centaine de maisons et distant de 12 kilomètres du chef-lieu du district précité.

Les habitants de Horhov entendaient, depuis quelques jours, des bruits souterrains, venant du fond de l'empla-

cament même du village. Ces bruits persistaient encore, lorsque tout à coup le terrain occupé par le village, se détachant, sur un circuit de plus d'un kilomètre, des terrains contigus, s'enfonça de 20 centimètres environ.

Effrayée par ces symptômes menaçants, la population s'est empressée d'évacuer immédiatement le village et de se disperser dans les localités avoisinantes, en attendant la fin du phénomène.

Cette précaution prise par les habitants de Horhov n'était pas inutile. Le lendemain même de son évacuation, une grande partie du village s'est effondrée, à une profondeur de plusieurs dizaines de mètres, tandis que sur l'autre partie, le sol se fendant en plusieurs endroits et en divers sens, toutes les maisons couvrant cet emplacement étaient précipitées au fond des profondes crevasses qui venaient de s'ouvrir.

Environ un mois après l'accident de Horhov, deux secousses de tremblement de terre ont eu lieu, à une distance de 8 kilomètres l'une de l'autre, à Erzindjian, ville distante de 56 kilomètres et au nord-ouest de Keghi. D'après l'avis officiel reçu à ce sujet par le vali d'Erzeroum, la première secousse a été assez forte et a duré une quinzaine de secondes. Une église arménienne, le dôme d'une mosquée, quatre minarets et une dizaine de maisons se sont écroulés, ensevelissant sous leurs décombres trois femmes et huit enfants.

En Europe les tremblements de terre ont présenté moins d'intensité.

Une forte secousse a été ressentie dans toute la Bretagne le 15 mai 1888.

M. le baron de la Gatinerie, au château de Nedo, près Plaudren (14 kilomètres au nord de Vannes), écrivait, le jour même :

Ce matin, à 5 heures, on a ressenti à Plaudren et dans les environs une forte secousse de tremblement de terre; elle a produit l'impression d'un mouvement de l'est à l'ouest. Chez

moi, les portes et fenêtres ont subi un tremblement qui a pu durer 6 à 8 secondes.

M. le comte de Limur, président de la Société polymathique du Morbihan, a recueilli à Vannes les témoignages suivants :

M. L... a été surpris, vers 5 heures du matin, de sentir un frémissement du sol et un bruit comme la détonation d'une mine qui aurait eu lieu à quelques centaines de mètres dans la direction de l'est ; il a même pensé à une poudrière qui aurait pu sauter. Dans sa maison, plusieurs personnes ont éprouvé la secousse. M. B... a pensé que la terrasse située sur les anciens murs de la ville venait de s'écrouler, et il est allé voir. Nombre d'autres personnes ont ressenti cette trépidation du sol. L'effet semble avoir été particulièrement marqué aux étages élevés des maisons, dans la partie nord de la ville.

M. Carré, directeur de l'Observatoire de la marine à Lorient, signale deux secousses de tremblement de terre le même jour, à 5 h. 20 m. : durée deux secondes.

A Saint-Méen (Ille-et-Vilaine), la vaisselle a été brisée dans plusieurs maisons ; la secousse a été ressentie à 5 h. 30 m. Le phénomène a également été constaté à Rennes, à 5 h. 27 m., et à Quimper, à 5 h. 30 m.

La secousse de tremblement de terre qui s'est fait sentir à Rennes et à Lorient, le 15 mai, a eu son contre-coup dans presque toute la Bretagne, et même dans la partie du département qui touche au Morbihan. A Saint-Nazaire et à Pornichet, la secousse a été très sensible. Le mouvement semblait se produire dans la direction de l'ouest à l'est. A Rennes, c'est surtout dans le quartier de la place de Bretagne et de la rue Chatelain que ce phénomène a été observé. Au grand Saint-Méen, le même jour, à 8 heures du matin, une secousse a aussi été ressentie.

Le magnétographe de l'Observatoire du parc Saint-Maur, près de Paris, qui fut impressionné si nettement par le tremblement de terre de Nice le 23 février 1887,

n'a rien indiqué de particulier, le 15 mai 1888, entre 5 et 6 heures du matin.

Une secousse de tremblement de terre a été ressentie le 14 mai en Auvergne.

A Bucharest, le 19 août, à 6 heures 55 minutes du matin, on a senti une secousse de tremblement de terre. Les premières trépidations ont duré un peu moins d'une seconde; elles étaient faibles et nettement isolées les unes des autres; après un intervalle d'une seconde, survint la vraie secousse, qui dura également une seconde. Tous les objets qui se trouvaient sur une console, ainsi que les ustensiles de la cuisine, s'entre-choquèrent. Le sens du mouvement était franchement vertical, et le faible déplacement horizontal semblait être dans la direction nord-sud.

En Écosse, le 4 août, à 7 heures 53 minutes du matin, la petite ville de Kilsyth, située à 12 milles au nord de Glasgow, a été épouvantée par un tremblement de terre fort alarmant. M. John Main a donné à la *Revue d'Astronomie populaire* les renseignements suivants :

Le choc, qui a duré quelques secondes, s'est fait sentir distinctement, non seulement dans la ville et les faubourgs, mais aussi assez loin dans les environs, jusqu'au petit village d'Auchanestarry. Les gens interrogés disent que l'impression ressentie faisait songer au choc violent produit par un corps très lourd tombant sur les maisons, en même temps qu'un bruit sourd et confus, semblable à celui d'une forte explosion dans le voisinage, se faisait entendre dans tout le district. Les gens se trouvèrent tout à coup secoués sur leurs chaises ou brusquement réveillés dans leurs lits; la vaisselle résonna; des portes furent violemment fermées; les rues se remplirent de personnes épouvantées, et ce ne fut que longtemps après qu'on s'aventura à rentrer dans les maisons.

Une personne digne de foi dit que le choc a présenté trois phases assez distinctes : d'abord il lui sembla que sa maison avait subi un choc extraordinaire ; puis il sentit de violentes vibrations dans le sol, et enfin le parquet sembla se soulever, en grinçant.

Il ne sera pas inutile d'ajouter que la même ville avait éprouvé un choc à peu près semblable le 20 août 1886.

Plusieurs tremblements de terre ont été ressentis en Suède et en Norvège. En Norvège, de violentes secousses ont été observées dans différentes parties du Hardanger, sur la côte occidentale, dans la nuit du 17 juillet, un peu après minuit. Les maisons furent ébranlées et nombre d'objets furent renversés. Dans certains endroits on compta jusqu'à trois secousses. L'aire du phénomène semble avoir été très limitée ; dans les parties du pays situées à quelques kilomètres on n'a rien observé.

En Suède, dans la nuit du 28 juillet, vers 3 heures du matin, un violent tremblement de terre a agité le sol d'une grande partie des rivages du nord de la mer Baltique ; les secousses ont été surtout violentes à Hernösand, à Ornskoldsvik et à Lungön ; dans quelques endroits, affirment les correspondants, on a ressenti deux et trois secousses, d'une durée de plusieurs minutes. Partout ces mouvements étaient accompagnés de bruits souterrains. Enfin, le 17 août au soir, pendant un orage, on a éprouvé une violente secousse dans les environs de Ystad, en Scanie, à l'extrémité méridionale de la Suède.

Dans la matinée du même jour, un phénomène remarquable, que l'on doit sans doute attribuer aussi à un mouvement du fond de la mer, frappa d'étonnement les habitants de l'île de Rügen, dans la Baltique. On entendit un bruit sourd, qui semblait provenir de la mer, et bientôt deux énormes vagues, arrivant du nord-ouest, vinrent se briser sur le rivage, causant de nombreuses avaries à la flottille des petites barques. A ce moment la mer était calme et il n'y avait pas de vent.

En Amérique, on a noté des agitations du sol dans les localités où ce phénomène est habituel.

C'est ainsi qu'un violent tremblement de terre a éprouvé la ville de Santiago, le 13 mai, à 11 h. 30 m. du matin, et y a causé d'autant plus d'alarmes que cette date est l'anniversaire du grand tremblement de terre de 1647, qui détruisit toute la ville.

Une nouvelle secousse très vive fut ressentie, le 16 du même mois, à 4 h. 55 m. du matin; elle était accompagnée de forts bruits souterrains. Le 15 mai, la terre tremblait aussi à Valparaiso : un seul choc vertical, qui a eu peu de durée et n'a pas causé de dégâts. A Yumbel, le 10, on avait senti des secousses très violentes.

De l'autre côté du continent, à Buenos-Ayres, on a constaté plusieurs mouvements du sol dans la nuit du lundi 4 juin. Une première secousse eut lieu à minuit 18 minutes, et quelques secondes après elle fut suivie d'une plus violente; puis, à deux secondes d'intervalle, d'une troisième; les oscillations, lentes, étaient très marquées, et les objets mobiliers furent déplacés. Il n'y eut aucun accident; cependant nombre de personnes, effrayées, quittèrent les maisons, pour se réfugier en plein air.

Ces secousses ont été ressenties, non seulement dans la ville, mais dans toute la province, et même à Montevideo, sur l'autre rive de l'embouchure du fleuve.

Dans l'État de Sonora (Mexique), à Bavispe, un rapport du commandant des douanes mentionne une catastrophe géologique qui a eu lieu le 3 mai, à 3 heures de l'après-midi. Les maisons s'écroulèrent dès la première secousse, surprenant les personnes dans leur lit. 38 cadavres furent retirés, ainsi que 208 blessés. D'autres secousses détruisirent Bavispe. Des crevasses profondes se formèrent sur les bords de la rivière; il en sortait de l'eau chaude, et des langues de feu jaillissaient et incendiaient les bois. Le niveau de la mer monta; l'eau devint bourbeuse et voisine de l'ébullition.



On aperçut, le 5 mai, dans la Sierra de Piedras Verdes, à 14 milles au sud-est de Bavispe, une épaisse colonne de fumée et des flammes dont la hauteur devait être considérable pour être visibles de si loin. On a ressenti des secousses jusqu'à Mexico, à plus de 600 lieues de Bavispe.

### 3

#### La faune primordiale découverte en France.

Le professeur Hébert a appelé l'attention des naturalistes sur la découverte, faite en 1888, par M. Bergeron, dans la montagne Noire, de la faune dite *primordiale*, c'est-à-dire appartenant aux terrains primitifs, couches géologiques que l'on a considérées longtemps comme à peu près dépourvues d'organismes animaux, et qui rendit célèbre le géologue anglais Murchison, à qui l'on doit l'étude des terrains dits *siluriens*, qui sont propres à cette période. La rencontre d'animaux fossiles appartenant au terrain primitif de la France est une des plus intéressantes découvertes qui aient été signalées depuis longtemps.

Murchison, vers 1835, avait établi le plus ancien groupe fossilifère, le *groupe silurien*, mais il n'avait pas mis en lumière la première faune de ce groupe. C'est un Français, Barrande, qui, en 1841, eut le mérite de bien établir la succession des faunes siluriennes. Les études du sol de la Bohême permirent à Barrande d'ajouter à celle que les Anglais avaient reconnue une plus ancienne encore, et qui est remarquable par sa richesse en trilobites spéciaux. Barrande la nomma la *faune primordiale*.

Les idées de Barrande ne furent pas d'abord admises en Angleterre ; mais, dans un séjour à Londres, Barrande ayant examiné avec soin tous les fossiles recueillis par Murchison dans les couches les plus anciennes du pays

de Galles, reconnut quelques fragments de ses types primordiaux.

Ce ne fut qu'en 1853, après plusieurs années de discussions entre les géologues, qu'un naturaliste, M. Salter, se décida à faire des fouilles dans les localités d'où provenaient ces fragments, et il ne tarda pas à recueillir une série de fossiles entièrement conforme à la faune primordiale de Bohême. Dès lors l'opinion de Barrande triompha universellement.

Pendant ce temps, l'existence de cette même faune à la base du terrain silurien était établie dans d'autres pays.

Toutefois aucun vestige de cette faune n'avait été trouvé jusqu'à ce jour en France.

Dans sa dernière campagne, M. Bergeron rapporta des fragments de roches dans lesquelles il reconnut des indices de Paradoxides et de Conocoryphes. Il se rendit dans la montagne Noire, pour exploiter plus en grand le gisement qui lui avait procuré ces premiers indices. Après quatre jours de travail, les fouilles mirent à découvert de magnifiques exemplaires de Conocoryphes d'une taille exceptionnelle, des Paradoxides, etc. Ce sont les premiers Trilobites français de la faune primordiale.

C'est bien dans les couches que ses études stratigraphiques lui faisaient considérer comme les plus anciennes, que la faune primordiale s'est rencontrée.

Grâce à M. Bergeron, qui a été aidé dans ses fouilles par M. Escot, les collections de la Sorbonne renfermeront un très bel ensemble des fossiles des diverses assises de cette intéressante région.

Il est juste de ne pas oublier la part importante qui revient à M. Munier-Chalmas, le savant paléontologiste de la Sorbonne, qui a su reconnaître, sur des débris à peine perceptibles et indéterminables pour tout autre, les caractères de la faune tant cherchée.

## 4

## Découverte de nouveaux animaux fossiles.

Nous résumerons ici quelques découvertes intéressantes la faune fossile des différents terrains du globe, qui ont été faites en 1888.

M. Paul Ossoskoff a adressé de Samara (Russie) à l'Académie des Sciences une lettre renfermant ce passage :

On a trouvé en 1886, dans le lœss des bords de la rivière Kinel, près du village Krivaga-Lousca, du gouvernement de Samara, une partie du crâne de l'*Elasmotherium*. Comme les musées paléontologiques russes possèdent déjà deux bons exemplaires du crâne de cet animal si rare, je me fais un devoir agréable de donner en présent à l'Académie des Sciences de France le nouvel exemplaire qui vient d'être découvert.

L'*Elasmotherium* était un énorme animal, intermédiaire pour la taille entre le Mammouth et le *Rhinoceros tichorhinus* qui ont été ses compagnons.

Au premier abord, l'Elasmothérium est tout à fait étonnant. Mais quand on l'examine attentivement, on reconnaît qu'il se rapproche d'un Rhinocéros tichorhinus chez lequel la corne frontale aurait pris un immense développement, et où les dents molaires se seraient modifiées de manière à triturer les plantes herbacées de l'époque glaciaire. Brandt n'a pas connu les membres de cet animal. Dans le musée de l'Institut des Mines de Saint-Petersbourg se trouve un second crâne de l'Elasmothérium, découvert dans le détroit de Novo-Ouzensk, gouvernement de Samara, avec plusieurs os des membres : une omoplate, un radius, un cubitus, trois métacarpiens, un tibia, un astragale et un calcanéum. Ces os ont une extrême ressemblance avec ceux d'un gigantesque Rhinocéros.

M. Albert Gaudry a fait hommage à l'Académie des Sciences d'un Mémoire intitulé *l'Actinodon*, accompagné d'une planche in-folio qui représente un squelette entier de cet animal, de grandeur naturelle. M. Bayle, directeur de la Société lyonnaise des Schistes bitumineux d'Autun, a découvert ce curieux échantillon dans le schiste permien de Télots, près d'Autun, et l'a donné au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. M. Albert Gaudry a été heureux de rendre hommage au zèle scientifique des ingénieurs d'Autun et à leur générosité. Grâce à eux, il a été possible d'entreprendre dans le Muséum des études qui jettent quelque lumière sur l'histoire des plus anciens quadrupèdes terrestres de notre pays.

Les grands travaux de terrassement qu'a nécessités la construction du nouveau fort du Serrat dans le terrain pliocène de Perpignan, ont mis au jour de nombreux fossiles.

D'après une note de M. Albert Gaudry, ces témoins des événements primitifs de notre globe ont été conservés par les soins des officiers du Génie et de M. le docteur Donnezan, président de la Société des Médecins et Pharmaciens des Pyrénées-Orientales. C'est à lui qu'on doit la découverte d'une curieuse Tortue, qui a été trouvée tout entière. La carapace a 1<sup>m</sup>,20 de long. Elle est entourée et remplie par une roche très dure; ce n'est qu'à force de coups de marteau et de ciseau qu'on a pu l'isoler. Elle était brisée en une foule de morceaux; M. Donnezan les a réunis les uns aux autres au moyen de fortes agrafes de fer, comme le font les raccommodeurs de porcelaine pour fixer les morceaux d'un vase cassé. Il a ainsi posé un millier d'agrafes, nécessitant chacune deux perforations des plaques dures et épaisses de la carapace. En outre, il a mis des cercles de fer, pour donner plus de solidité à l'ensemble. Et après qu'il a accompli ce long travail, il a généreusement offert son fossile au Muséum de Paris. M. le docteur Fischer, aide-naturaliste, est allé

à Perpignan pour le recevoir; il était accompagné de M. Stahl, chef de l'atelier de moulage du Muséum. La Tortue est arrivée à Paris en bon état.

Cette Tortue (*Testudo perpiniana*) dépasse notablement les plus grandes Tortues actuelles. Elle égale la *Testudo Grandidieri*, espèce subfossile que M. Grandidier a rapportée de Madagascar.

Lors des fouilles faites, il y a une vingtaine d'années, dans le mont Léberon, M. A. Gaudry découvrit une Tortue aussi gigantesque que celle de Perpignan. Elle était suspendue au haut d'un ravin élevé. M. Gaudry avait fait exécuter de grands travaux pour la dégager; mais, moins heureux que M. Donnezan, au moment où il voulut l'enlever, il la vit se briser et se précipiter au bas des escarpements. Les morceaux rapportés étaient trop incomplets pour qu'il pût la déterminer spécifiquement. Il n'y avait d'ailleurs rien d'extraordinaire à trouver une Tortue gigantesque dans un terrain formé à une époque où le *Dinotherium* et l'*Helladotherium* habitaient notre pays, et où l'Asie nourrissait le *Colossochelys*. Mais il est important, pour l'étude des temps glaciaires, d'apprendre qu'il y avait dans notre pays, à la fin de l'âge du pliocène moyen, une Tortue énorme. Cela confirme l'idée qu'à cet âge le climat de la France était encore chaud.

### 5

Buste de femme taillé dans la racine d'une dent de cheval fossile.

Ce buste a été trouvé dans la *grotte magdalénienne du Mas-d'Azil*. Les peuplades magdaléniennes, très habiles dans l'art de figurer, par la gravure et la sculpture, les animaux qui les entouraient, dessinaient rarement l'homme lui-même. Les représentations qu'elles en ont faites ne sont presque toutes que d'informes ébauches. M. Ed. Piette vient cependant de trouver, dans la grotte

du Mas-d'Azil (Ariège), un buste minuscule de femme, qui donne quelques renseignements précieux sur l'une des races humaines quaternaires.

Ce buste a été taillé dans la racine d'une dent incisive de cheval fossile. Assurément, ce n'est pas une merveille d'art, et la matière choisie ne se prêtait guère à la sculpture. La racine, aplatie latéralement, n'avait pas assez d'épaisseur pour permettre de faire les épaules et les bras; aussi le sculpteur les a-t-il supprimés, et a-t-il laissé les côtés à peine ébauchés. Il n'a pas même dégrossi le dos, et il lui a été impossible de donner au crâne son véritable contour, parce que la racine de la dent se termine par une pointe obtuse, dont il a fait la tête. Enfin le trou médullaire de la dent défigure un des côtés du visage.

Malgré ces imperfections, ce buste est intéressant. Le corps est bien sculpté et le profil du visage a été taillé avec soin.

L'oreille est grande, son lobe inférieur est collé contre la joue. Le front n'est pas fuyant, comme celui du crâne du Neanderthal; son élévation et sa courbure dénotent l'intelligence. Le nez est gros et arrondi, les lèvres épaisses, le menton fuyant, comme celui de la mâchoire de la Naulette.

On n'avait jusqu'à présent aucun renseignement sur les caractères des races humaines quaternaires. On ne compte que trois représentations de femmes magdaléniennes qui méritent d'être citées :

1° La *Vénus* de M. de Vibraye, recueillie à Laugerie-Basse. Elle n'a pas de seins, soit que le troglodite qui lui a enlevé la tête à coups de silex les lui ait enlevés également au temps de l'âge du renne, soit que, par suite du délitement de l'ivoire, ils se soient détachés de la statuette.

2° La *femme au renne*, plus communément connue sous le nom de *femme enceinte*. Elle a été également recueillie à Laugerie-Basse. Elle a été sculptée en bas-

relief, couchée à côté de son renne. La tête manque, séparée par une cassure ancienne. Le corps est couvert de poils.

3° Le buste qui vient d'être décrit. Il n'est nullement certain que la femme dont il est la représentation ait appartenu à la même race que la *femme au renne*. Le développement du système pileux chez celle-ci et l'atrophie de ses seins établissent entre elles une ligne de démarcation.

## 6

Découverte de deux stations néolithiques dans les bois de Chaville et de Fausses-Reposes (Seine-et-Oise).

Au Congrès de Grenoble, en 1885, M. Émile Rivière faisait part à la section d'anthropologie de la découverte, qu'il avait faite en 1884, d'une station de la pierre polie dans le bois de Clamart (Seine), — le *Trou-au-Loup*, — et du résultat des recherches qu'il y avait poursuivies ultérieurement, pendant plusieurs mois, lesquelles ne lui avaient pas donné moins de *neuf cents silex*, instrument ou éclats de toutes dimensions.

Le même naturaliste a fait connaître au Congrès de Toulouse, en 1887, la découverte qu'il a faite de deux nouvelles stations de l'âge de la pierre polie, cette fois encore dans les bois des environs de Paris, et à peu de distance de cette ville, dans le département de Seine-et-Oise.

C'est le 17 avril 1887 que M. Émile Rivière a découvert la première de ces deux stations, à l'entrée du bois de Chaville, dans la partie sise à droite de la route de Paris à Versailles, entre la voie du chemin de fer de la rive droite et le bois de Ville-d'Avray proprement dit ou de Fausses-Reposes. Elle est limitée à un carré dont les arbres sont assez clairsemés pour que l'on puisse y

circuler aisément sans crainte des broussailles, et dont le sol, recouvert çà et là d'un tapis de mousse peu épais, est sillonné de petits sentiers créés par les promeneurs.

Cette partie du bois est appelée *Chemin-Vert*, d'où le nom que l'auteur a cru pouvoir donner à cette nouvelle station.

Le site avait frappé M. Rivière par son exposition, car il forme une sorte de terrasse, d'où la vue s'étend au loin sur les coteaux environnants. Aussi se demandait-il si ce point n'avait pas été occupé autrefois par quelque peuplade préhistorique semblable à celle dont il avait découvert les produits de l'industrie dans le bois de Clamart, lorsqu'il trouva d'abord, au pied d'un arbre, un petit éclat de silex, sur lequel l'existence d'un bulbe de percussion à la face inférieure et de quelques éclatements à la face supérieure dénotaient, d'une façon incontestable, qu'il était le résultat du travail de l'homme.

Cette petite trouvaille engagea l'auteur à poursuivre immédiatement ses recherches aux environs, et bientôt elles étaient couronnées par la découverte d'autres silex taillés ou éclatés de main d'homme, et notamment d'un beau grattoir intact et parfaitement entier. Cette pièce, large, à peu près partout, de 5 millimètres et longue de 53 millimètres, présente aussi sur la face inférieure, non retaillée, un très beau bulbe de percussion; de plus, elle est très nettement retouchée par une série de petits coups à son extrémité antérieure ou tête, ainsi que sur la plus grande partie de ses bords. Son épaisseur est de 8 millimètres, sauf sur ses bords latéraux, qui sont assez tranchants.

Dans cette première journée, les recherches de M. Rivière, continuées au même lieu, lui ont permis de trouver, dans un espace restreint, vingt-sept pièces.

M. Rivière signale aussi, parmi les pièces trouvées dans cette première journée, un fragment de poterie grossière, épaisse, grisâtre à la surface et à pâte noire et siliceuse, sans aucun ornement, parfaitement semblable



enfin aux poteries que l'on rencontre journellement dans les gisements de l'âge de la pierre polie.

Les jours suivants, M. Rivière est retourné à plusieurs reprises au même lieu, et, en explorant de nouveau avec soin la surface du sol, il est parvenu à trouver encore plus de deux cents silex ou éclats, toujours dans l'espace restreint indiqué plus haut.

Parmi les pièces trouvées à cette époque, était une sorte de percuteur ou broyon en meulière, semblable à celle que l'on extrait journellement dans le bois même de Fausses-Reposes.

C'est alors qu'étendant beaucoup plus loin ses investigations, l'auteur a découvert, à 1 kilomètre de là environ, le 5 juin 1888, une seconde station, également de l'époque néolithique, située, non plus sur la commune de Chaville et dans le bois de ce nom, mais sur la commune de Ville-d'Avray, dans le bois de Fausses-Reposes.

Ici l'espace est un peu moins restreint, le site n'est plus le même : il ne s'agit pas d'un plateau, mais de pentes peu prononcées, conduisant à cette partie du bois d'où l'on domine les étangs de Ville-d'Avray. Et c'est encore en plein bois, de même que dans les chemins qui entourent au nord et à l'ouest cette nouvelle station, que M. E. Rivière a trouvé à la surface du sol, ou émergeant légèrement de la terre, tous les silex que cette seconde station lui a donnés.

Ces silex, en effet, étaient beaucoup plus abondants ; ils étaient même tellement nombreux, que certain jour, dans une seule après-midi, M. E. Rivière n'a pas recueilli moins de cent trois pièces, bonnes ou mauvaises, éclats ou instruments entiers ou brisés. Il a trouvé plusieurs centaines de silex (instruments ou éclats), notamment un certain nombre de petites lames, qui toutes ont été brisées à l'époque où elles ont été abandonnées sur le sol, et sans aucune retouche sur les bords ; mais elles ont, pour la plupart, leur bulbe de percussion.

Dans cette seconde station, de même que dans celle du

Chemin-Vert, on n'a pas eu de fouilles à faire, tous les silex reposant sur le sol ou en émergeant par une pointe ou un bord quelconque.

Dans ces deux nouvelles stations néolithiques, M. Rivière n'a jamais trouvé le moindre ossement humain, ni aucun débris d'animaux.

## 7

Les forêts sous-marines du littoral normand et armoricain.

Les marées du mois de mars 1888 avaient opéré sur les plages bretonnes, entre Saint-Malo et Saint-Lunaire, au voisinage de la station de Saint-Énogat, notamment au lieu dit le *Port-Blanc*, le déplacement d'une masse considérable de sables, sur une épaisseur de trois à quatre mètres. Alors des forêts, ensevelies depuis dix-huit ou vingt siècles, sont apparues aux regards étonnés des marins du pays, qui de mémoire d'homme n'avaient jamais entendu parler d'un pareil phénomène. En effet, il s'agirait d'une grande forêt surprise en train de se transformer en houille. S'il en est ainsi, le hasard et la mobilité des courants auraient mis à même de surprendre une partie des secrets dont jusqu'ici la nature a entouré la formation des bassins houillers au sein de la terre.

Soit par un affaissement graduel et séculaire du sol, soit par les érosions du remous, la mer a envahi la surface qui constitue aujourd'hui la rade de Saint-Malo. Tous ces rochers, aux formes bizarres, qui à marée basse donnent à la rade l'aspect d'une ville en ruines, ont été jadis les cimes des hauteurs qui émergeaient de cette plaine. L'île la plus considérable, sise à l'entrée de la rade, Cézambre, aujourd'hui devenue un rocher désert et inhabité, a été au moyen âge le siège d'un monastère; et il existe encore de vieilles chartes qui parlent de l'explo-

tation des prairies situées entre Cézambre, Dinard et Saint-Énogat. Entre ce dernier point et Saint-Lunaire, la mer s'est taillé dans la terre ferme un enfoncement, ensevelissant sous les sables de grands bois, dont les débris viennent d'apparaître aux regards étonnés des habitants.

La marée a enlevé une hauteur considérable de sables et a mis ainsi à nu une houillère en formation. On y reconnaît les fougères, les troncs d'arbres couchés, les écorces, en pleine voie de décomposition, déjà plus que de la tourbe, car ils présentent ces lamelles, ces tranches qu'offre le charbon. Il y a là de gros troncs d'arbres de 4<sup>m</sup>,50 de longueur, très distincts encore, quoique s'activant dans leur transformation. On vient même de loin les déterrer et les recueillir, en guise de combustible. C'est le reste de l'antique forêt de Scilly.

La tradition du pays place dans cet archipel de rochers semés aux environs de Cézambre, à la hauteur du littoral de Saint-Énogat à Saint-Lunaire, une ville, aujourd'hui disparue sous les eaux, et dont le nom seul est resté, la ville d'Ys, qui a aujourd'hui sa célébrité, grâce au bel opéra de MM. Lalo et Blau, *le Roi d'Ys*, représenté avec tant de succès au théâtre de l'Opéra-Comique en 1888.

La découverte de la forêt sous-marine de Saint-Malo, due aux hasards et à la mobilité des courants, a un réel intérêt pour la science. Il serait à propos qu'un géologue s'empressât de visiter cette « houillère commençante » et se rendît compte des conditions dans lesquelles s'opère la transformation; car c'est, croyons-nous, la première fois que pareil phénomène s'offre à l'étude des savants.

## 8

Le régime de la sardine en 1887 et 1888 sur la côte océanique de France et sur les côtes de Marseille.

En 1887, au moment même où l'on assignait les causes les plus diverses à une prétendue diminution de la sardine dans les eaux françaises, ce poisson apparaissait en bancs serrés, avec une abondance extraordinaire. Dès le début de la saison, M. Georges Pouchet avait indiqué les raisons qui permettaient d'espérer pour 1888 une année de pêche normale. De même on peut, avec une probabilité moindre, il est vrai, prévoir une année d'abondance en 1889.

M. Georges Pouchet avait également déclaré que la sardine de l'Océan ne fraye point sur nos côtes. La présence de grosses sardines jusqu'au 20 août et de sardines de toute taille à la fin de la saison a permis à ce savant naturaliste d'étudier les phases de l'évolution des œufs de sardines de toute espèce. De ses observations des ovules M. Pouchet conclut que la sardine fraye loin de nos côtes, et ne vient pas dans nos eaux pour frayer. Quand elle y vient, elle doit être âgée au moins d'un an. Elle n'y vient pas non plus, comme on l'a dit, attirée par la présence d'une proie déterminée. Les changements de température de la surface ne paraissent pas davantage influencer ses déplacements. Les causes de son retour périodique, de sa fréquence ou de sa rareté nous échappent donc complètement, en dehors du retour des saisons.

La sardine se montre toute l'année dans le golfe de Marseille; mais la pêche à laquelle elle donne lieu est plus ou moins importante, suivant les saisons. La campagne comprise de mars 1887 à fin février 1888, sans être des plus favorisées, a fourni au marché de Marseille un total de 409 055 kilogrammes. Les mois de juillet et d'août comptent les plus faibles quantités. Les bandes sont cependant à

cette époque très abondantes, mais les pêcheurs poursuivent alors de préférence le maquereau.

Sur les côtes de Provence, comme ailleurs, la sardine fait sa pâture de différents invertébrés pélagiques que les courants entraînent.

M. A. Marion a vu en mars 1888 des sardines dont le cæcum stomacal était distendu d'une manière excessive par des larves de salicoques, déjà transformées, longues de 8 à 9 millimètres, et aussi par des débris de portuniens et de maïens. Les mêmes poissons avaient avalé des œufs flottants de diverses espèces de téléostéens.

Des bandes de petits individus (6 à 7 centimètres) pénètrent, en mars, avril et mai, de la haute mer dans l'étang saumâtre de Berre, attirées dans des eaux qui n'ont plus qu'une densité de 2 à 2<sup>o</sup>,5 Baumé, par les nuées de *Temora* et de *Dias* qui peuplent la lagune.

De décembre à mars, on pêche presque uniquement de grands individus, longs de 15 à 16 centimètres. Exceptionnellement, on capture à la même époque des poissons bien plus petits, de 9 à 10 centimètres.

Les bandes, qui continuent à affluer en avril, en mai, en juin et même jusqu'en septembre, sont toujours composées de grandes sardines; mais, dès le mois de juillet, des troupes de petits poissons s'ajoutent aux adultes. Ces sardines, mesurant à peine 6 à 7 centimètres, occupent bientôt tout le golfe. En octobre, lorsque la pêche reprend, ces mêmes individus atteignent 9 à 10 centimètres. Ils persistent en hiver à côté des autres, mais moins nombreux.

Une dernière observation est nécessaire. En avril et dans les premiers jours de mai, des bandes d'alevins, identiques aux *nonnats* de Nice, longs de 3 à 4 centimètres, se montrent en abondance dans le golfe de Marseille. Bien que les pêcheurs marseillais ne les poursuivent pas avec autant de soin que leurs confrères du littoral des Alpes-Maritimes, ils en détruisent cependant des quantités considérables, principalement avec le filet appelé *mugeliero*, aux

abords mêmes des nouveaux bassins. Il est assez rationnel d'admettre que ce sont ces mêmes nonnats 'du mois d'avril qui deviennent en juillet les petites sardines de 6 à 7 centimètres, et qui, continuant à croître assez rapidement, atteignent presque la taille des adultes en novembre. Ces poissons de l'année se développent à côté des grandes sardines de 15 à 16 centimètres, qui représentent une génération plus ancienne.

On peut penser que la reproduction de la sardine se fait du mois d'octobre au mois de mars. Elle peut être un peu plus précoce suivant les années ou suivant les régions; mais, selon M. F. Marion, elle ne s'effectue certainement pas en été. Des observations laissent croire à M. Marion que les œufs de la sardine, au contraire de ceux du hareng, nagent à la surface.

Ces indications peuvent être utilisées pour régler la pêche dans les eaux méditerranéennes. Si la poursuite de la sardine ne peut être interdite durant le mois du frai, l'administration est du moins en mesure d'empêcher la destruction des alevins, qui est pratiquée jusqu'ici sans entraves sur tout le littoral du midi de la France.

## 9

### Deux baleines dans les eaux d'Alger.

Le 20 janvier 1888, deux baleines franches se montrèrent dans les eaux d'Alger. L'une s'était prise dans des filets à thons, entre Castiglione et Tipaza, et, poussant devant elle une masse énorme de ces filets (du poids de plusieurs tonnes, elle s'était échouée sur le sable. Les pêcheurs, non sans courir quelques risques, l'avaient tuée et remorquée à Alger, où ils obtinrent l'autorisation de l'exposer sur un chaland.

Le Muséum d'Histoire naturelle de Paris avait été prévenu; mais un retard survenu dans la transmission de la

dépêche faillit tout compromettre. En effet, la police d'Alger, par mesure sanitaire, avait ordonné que l'animal fût immédiatement dépecé et que les débris en fussent jetés à la mer.

C'est la seconde fois seulement que l'on constate, d'une manière positive, la présence de baleines franches dans la Méditerranée (on en vit une, pour la première fois, en 1877, à Tarente). La perte était donc irréparable, sans le zèle de M. Pénissat, commissaire de l'inscription maritime d'Alger. Avec un dévouement tout patriotique et l'intelligence des intérêts scientifiques dont l'administration de la marine est coutumière, M. Pénissat fit rechercher ou repêcher sur les grèves environnantes les débris que la mer avait dispersés et réunir ceux que les pêcheurs s'étaient partagés. Le succès le plus complet répondit à ses efforts, et l'on possède aujourd'hui le squelette à peu près complet de l'animal.

Cette baleine, qui mesurait environ 11 mètres de long et 6<sup>m</sup>,60 de circonférence, n'est autre, selon MM. Georges Pouchet et Beauregard, que la baleine des Basques (*B. biscayensis*) ou sarde, devenue aujourd'hui très rare. Les documents que nous avons sur l'animal frais, les rugosités du sommet de la tête, la forme des fanons, la comparaison des os péro-tympaniques, ne laissent aucun doute, disent ces naturalistes, sur la détermination.

Cette capture a d'autant plus d'intérêt qu'elle vient combler une des rares lacunes de la magnifique collection de grands cétacés du cabinet d'anatomie du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, collection aujourd'hui unique pour le nombre des espèces représentées.

## 10

## Amphipode nouveau.

Au cours de la première campagne scientifique de l'*Hirondelle*, S. A. le prince Albert de Monaco eut l'occasion de capturer, dans les parages des Açores, un certain nombre de tortues marines (*Thalassochelys caretta*). Sur deux d'entre elles fut recueillie une assez grande quantité d'amphipodes, appartenant tous à la même espèce.

Pendant la troisième campagne du yacht, on observa de nouveau ces crustacés sur un *T. caretta*, pris également dans les eaux des Açores, entre Pico et San Jorge. Ce chélonien, dont la carapace ne dépassait pas 30 centimètres dans sa plus grande longueur, extrait brusquement de la mer, fut rapporté à sec dans une embarcation, et placé à bord dans un baquet rempli d'eau. Beaucoup d'amphipodes se mirent aussitôt à nager lentement autour de l'animal, venant, de temps à autre, se fixer à sa partie inférieure ou sur le bois du baquet; ils paraissaient y marcher difficilement.

Les crustacés, recueillis avec le plus grand soin et jusqu'au dernier, sont au nombre de 77. Lorsqu'on les saisit à la main, ils s'accrochent aux doigts, à l'aide de leurs griffes. Sur leur hôte, ces animaux se tiennent de préférence sous la queue et à la base des pattes. Leur couleur rappelle la teinte jaune-verdâtre de la peau en ces régions.

Ces Amphipodes doivent prendre place dans le genre *Cyrtophum* Dana; ils appartiennent à une espèce nouvelle, qui diffère bien nettement des formes déjà connues du même genre par la brièveté de ses antennes. Sa tête très courte et la forme de ses gnathopodes ne permettent pas de la confondre avec l'espèce de l'Adriatique.



## 11

## Collection d'Étoiles de mer.

La collection d'Étoiles de mer rapportée par la mission scientifique qui a séjourné dans la région du cap Horn pendant les années 1882-1883, ne comprend pas moins de 553 spécimens, se rapportant à 38 espèces, dont 23 sont nouvelles et dont 32 manquaient aux collections du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Cela porte à 57 le nombre des espèces d'Étoiles de mer attribuées à la pointe sud de l'Amérique.

L'examen des nombreux exemplaires que M. Edmond Perrier a pu observer dans la collection de la mission, témoigne chez chaque espèce d'une grande variabilité, en rapport avec l'extrême diversité des conditions d'existence offertes à des animaux, presque sédentaires, par ces côtes si découpées. Certains spécimens, parmi les 56 exemplaires de l'*Asterias sulcifera*, semblent se rapprocher des *A. Brandti*, *A. obtusispinosa* et *A. neglecta* de J. Bell. Les *A. antarctica* Lütken, *A. rugispina* S. Simpson, *A. spirabilis* Bell, *Anasterias minuta* Perrier, *Asteroderma papillosum* Perrier, pourraient bien n'être aussi que des termes d'une même série; mais, même en admettant que ces réductions puissent devenir définitives, le nombre des formes trop différentes pour recevoir un même nom n'en reste pas moins remarquablement grand.

La correspondance signalée par divers auteurs entre la faune arctique et la faune antarctique est frappante chez les Étoiles de mer.

M. Perrier a comparé les espèces correspondantes dans la faune des mers du nord et dans celle des mers du sud, et il conclut à leur identité.

**12**

Collection minéralogique de M. Édouard Delessert.

L'École des Mines vient de s'enrichir d'une magnifique collection minéralogique, dont la donation lui a été faite par M. Édouard Delessert.

Cette collection, commencée à la fin du dernier siècle par Lucas, alors conservateur au Jardin des Plantes, est depuis trente ans la propriété de M. Delessert, qui l'a sans cesse accrue, de façon à la tenir au courant des découvertes et des raretés minéralogiques. Elle se compose de plus de douze mille échantillons, et contient des familles qui n'existent à l'état aussi complet que dans les anciennes collections, parce qu'elles proviennent de mines aujourd'hui détruites ou épuisées.

**13**

Progrès du laboratoire maritime Arago et du laboratoire de Roscoff.

Nous avons parlé dans notre dernier Annuaire de la nouvelle installation du laboratoire zoologique de M. de Lacaze-Duthiers à Banyuls, dans les Pyrénées-Orientales. Depuis qu'il a pu installer une machine à vapeur au laboratoire Arago, l'eau coule abondamment dans tous les bacs, la vie y a repris un grand développement, et les animaux s'y reproduisent avec une telle facilité, que M. de Lacaze-Duthiers a pu constater quelques faits très intéressants, que l'auteur a consignés dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences au mois de juin 1888.

Sans entrer dans le détail des observations nouvelles faites au laboratoire zoologique maritime de Banyuls,

nous arriverons à ce qui concerne les progrès du laboratoire de Roscoff, organisé, comme le premier, sur la côte de l'Océan, à Roscoff.

Au point de vue de l'aquarium et des appareils hydrauliques, M. de Lacaze-Duthiers ne s'était pas autant inquiété à Roscoff qu'à Banyuls de réaliser des conditions semblables à celles qui existent à Banyuls. Cela se comprend. Dans la Manche, les marées permettent de renouveler incessamment et à profusion les objets de travail. Un grand vivier construit sous les murs de l'établissement permet de suivre et d'étudier une foule d'animaux qui y sont mis ou apportés par la mer, et qui y vivent et s'y développent absolument comme dans la mer même. En réalité, le vivier est un grand aquarium.

Il était indispensable néanmoins de ne pas laisser la sœur aînée de la station Arago au-dessous de celle-ci.

La batterie de la Croix, voisine du laboratoire, et séparée de l'établissement par une petite maisonnette enclavée au milieu de la propriété de l'État, a été demandée au Génie, qui en a accordé la jouissance temporaire. Enfin, un chemin appartenant à la commune séparait la batterie de la maisonnette et d'une autre dépendance du laboratoire. Satisfaction a été donnée à la ville de Roscoff, en lui concédant une descente en mer commode, et le chemin a été pris. M. de Lacaze-Duthiers a acheté, en son nom d'abord, la maisonnette qui était gênante, et alors le ministère a concédé ce qui était nécessaire pour acquérir et aménager le tout.

Sur la batterie de la Croix s'est trouvé un sol tout préparé pour construire un réservoir d'eau destiné à entretenir l'aquarium ; ce réservoir contient 112 mètres cubes.

On installait vers la fin de juin 1888 une machine à vapeur, de la force de 7 chevaux, avec pompe rotative, en tout semblable à celle de Banyuls, et l'on s'attachait à doter le laboratoire breton de toutes les belles installations du laboratoire pyrénéen.

Ce sont les amis de la science, l'Académie, les villes

de Banyuls, Toulouse et le département des Pyrénées-Orientales qui, de concert avec M. de Lacaze-Duthiers, ont déterminé les progrès considérables du laboratoire Arago; et ce sont ces mêmes progrès, dus à l'initiative privée, qui ont démontré à l'Administration de l'Instruction publique que l'établissement de Roscoff ne pouvait rester au-dessous de son frère puiné.

Est-il besoin de dire que, dans les aménagements qui se terminent, tout a été prévu pour l'installation ultérieure de la lumière électrique, qui a placé les naturalistes dans des conditions d'observation si avantageuses lors de la visite de l'Association française à Banyuls en 1887?

En plus d'une circonstance, on a vu combien les conditions qui entourent la station de zoologie expérimentale de Roscoff, sont heureusement groupées. Résumons-les en quelques mots, aujourd'hui que l'établissement peut être considéré comme terminé.

Du premier et du second étage, occupés par les chambres à coucher, le travailleur admis descend à sa stalle ou table de travail, garnie de tout ce qui lui est nécessaire; de là il peut aller à l'aquarium, au vivier, à la grève, au parc réservé du laboratoire.

L'aquarium, qui a 3 ares de superficie, est entouré de bacs à observation, et occupé, dans son centre, par deux grands bassins avec jet d'eau, où vivront, comme à Banyuls, des poissons et des animaux divers, de grande taille. La grande cuve, où l'eau de mer est refoulée par la machine à vapeur, fournira l'eau nécessaire aux expériences, sous une pression de 5 à 6 mètres.

Sur toutes les côtes de France on ne rencontrerait nulle part, entre une ville et la mer, et entouré par une clôture, un vaste jardin, un aquarium à côté des salles de travail, une grève aussi admirablement riche, un parc réservé sur la grève, enfin des logements dans l'établissement, le tout disposé de façon à mettre le vrai travail-

leur absolument en dehors des conditions assujettissantes de la vie mondaine d'une ville de bains de mer. On peut le dire, on jouit au laboratoire de Roscoff de la liberté la plus grande et de l'indépendance la plus complète; car on peut, de sa chambre à coucher, descendre dans l'intérieur de l'enclos, dans les salles de travail, se délasser en se promenant dans un beau jardin, ou aller à la mer pour fouiller la grève dans le simple costume du naturaliste pêcheur.

#### 14

La nasse appliquée aux recherches zoologiques. — Dispositif nouveau pour éclairer les eaux profondes.

On sait que le prince Albert de Monaco se dévoue depuis plusieurs années, avec un zèle infatigable, à des travaux pratiques ayant pour but les progrès des Sciences naturelles.

Lorsque, en 1886, le prince Albert de Monaco s'occupait d'approprier le yacht à vapeur *l'Hirondelle* à des recherches zoologiques en eau profonde, la vulgarité des appareils de traînage précédemment employés pour des travaux semblables le frappa. N'était-il pas évident que la drague et le chalut, sacs plus ou moins étroits promenés sur le fond de la mer, ne pouvaient prendre en général que des organismes fixés, ou bien les plus lents parmi ceux qui se déplacent ?

D'autre part, un traînage aussi brutal mutilant beaucoup d'organismes délicats, il devenait souvent impossible de constituer leurs formes et d'établir nettement le rôle que tenaient, dans leurs altérations, les phénomènes d'ordre physiologique, tel que la décompression.

Le prince Albert de Monaco a cru possible de compléter l'emploi du chalut par celui d'une nasse, dans laquelle des espèces voraces, attirées au moyen d'amorces, remo-

teraient jusqu'à la surface, protégées contre toute détérioration accidentelle.

A l'arsenal de Lorient on construisit, d'après ses plans, une première nasse. Elle fut immergée deux fois, pendant 18 heures, par 14 et 120 mètres de profondeur, lestée avec 15 à 30 kilogrammes de fonte. On lui fixait un câble en chanvre, relié par son autre bout à une bouée, faite de barriques surmontées d'un voyant.

Mais à la troisième expérience, tentée par une profondeur de 363 mètres, le câble se rompit, et tout fut perdu.

Pour la campagne de 1887, l'arsenal de Lorient construisit trois nouvelles nasses : l'une semblable à la précédente, mais rendue plus légère par la substitution de plusieurs montants en bois à quelques-uns des montants en fer; la deuxième de forme analogue, avec une diminution moindre; la troisième encore plus réduite.

Dans un premier essai, le prince Albert de Monaco fit descendre le moyen de ces engins près de la côte nord de l'île Pico (Açores), par 38° 55' latitude nord et 30° 48' longitude ouest, jusqu'à une profondeur de 758 mètres. Cette fois un fil d'acier, résistant à 320 kilogrammes, remplaçait l'ancien câble de chanvre; mais il cassa également.

Quelques jours plus tard, une double expérience fut tentée près du même lieu, à 620 mètres de profondeur. On descendit la grande et la moyenne nasse tout près l'une de l'autre : la première par un câble de chanvre, capable de supporter une charge d'au moins 1000 kilogrammes; la seconde par une ligne sept ou huit fois moins forte. Après un séjour de 24 heures sur le fond, elles en rapportèrent, vivants, cinq ou six grands crustacés, dont un nouveau probablement, et quelques poissons d'assez grande taille, dont l'un était vivant, tandis que les autres étaient détériorés par la décompression.

Ces quatre pêches ont rapporté environ 20 espèces, qui avaient subi l'attraction d'une amorce organique, rehaussée par l'adjonction de quelques objets clinquants.

Pour la campagne de 1888, l'*Hirondelle* a été munie de trois nasses pareilles aux précédentes, avec une maille plus large, pour diminuer le frottement et le poids; d'un câble spécial de 42 fils d'acier en 6 torons, mesurant 4<sup>m</sup>,5 et résistant à 1000 kilogrammes. Ce câble n'a pas moins de 3000 mètres de longueur et se sectionne en six bouts de 500 mètres, réunis par des joints en acier, que l'on peut rapidement ouvrir ou fermer. Une bobine-treuil est affectée à la manœuvre de tout l'appareil.

La facilité relative acquise de la sorte par ces opérations fit concevoir à M. le docteur P. Regnard la pensée qu'une pile capable de produire l'incandescence d'un fil pourrait être placée dans une nasse, et descendre à diverses profondeurs, pour éclairer le milieu liquide et servir d'appel aux poissons. Le prince de Monaco fit donc construire une nasse spéciale, devant contenir l'appareil lumineux, dont voici la description.

Le corps de la nasse, de forme cylindrique, est en toile métallique, de 1 centimètre de maille. Trois entrées coniques donnent accès à l'intérieur, l'une par le sommet du cylindre, deux autres par ses côtés. Une porte, également latérale, permet d'introduire la pile. Sur la base du cylindre, un plancher métallique, composé de deux feuilles mobiles en charnière autour d'un axe diamétral à cette base, et qui pendant la descente sont maintenues horizontales par un fil, doit empêcher la nasse de pénétrer dans les terrains mous.

A cet effet, dès la première résistance que le plancher présente à la colonne d'eau appuyée sur lui, quand la nasse remonte, le fil casse, les deux feuilles du plancher retombent verticalement, et soulagent d'autant l'effort que subit le câble.

Il est de connaissance vulgaire que beaucoup d'animaux sont attirés par la lumière. Certains insectes vont se brûler aux bougies, les papillons de nuit se prennent à des pièges éclairés, et les oiseaux de mer viennent se jeter

sur les lentilles des phares. Les poissons vont également à la lumière ou aux objets brillants. On sait que les thons se prennent au moyen d'un objet en fer-blanc tournoyant auprès de l'hameçon. Un appât excellent pour les casiers à homards consiste en fragments d'assiettes cassées. La pêche au fanal est si productive, que la loi a pris la peine de la défendre.

M. Regnard s'est donc demandé ce que produirait la vue de la lumière aux animaux qui vivent dans les grands fonds de l'Océan, où elle ne pénètre pas.

Cette expérience avait deux buts : résoudre une question de physiologie générale, constituer un piège qui permettrait de capturer des espèces encore inconnues qui habitent les eaux profondes.

C'est dans ce double but qu'a été imaginé l'appareil dont il vient d'être question, et qui permet d'éclairer les grands fonds de l'Océan. Quant à la manière de l'éclairer sous les eaux, il est évident qu'il fallait recourir à la lumière électrique, la seule que l'on puisse employer dans les grandes profondeurs, puisqu'elle n'exige pas le concours de l'oxygène.

La première idée qui se présente pour éclairer la nasse par la lumière électrique, c'est de faire usage d'une boîte fermée, contenant une lampe à incandescence, reliée elle-même à un navire par un câble, le courant électrique étant produit à bord.

Cette combinaison, très simple en apparence, est pourtant impraticable. En effet, ou bien la nasse sera entre deux eaux et suivra le navire à la traîne, et alors, comme elle ne sera jamais immobile, il n'y entrera jamais rien ; ou bien elle sera coulée sur le fond, et comme le navire ne peut rester sans mouvement, elle sera rapidement mise en morceaux. La seule solution est donc de couler l'appareil avec la pile, source de la lumière électrique, et de l'abandonner avec une bouée. C'est ce dernier parti qui a été pris. Il présente cependant quelques difficultés. Il faut, en effet, que les piles soient placées dans une boîte



fermée et étanche. Or à 4000 mètres il y a une pression de 400 atmosphères, et aucune boîte, aucune fermeture ne peuvent résister à une pareille pression sans laisser entrer l'eau immédiatement.

M. Regnard a résolu la difficulté en employant une pression égale en dedans et en dehors de l'appareil, et par conséquent s'annulant réciproquement.

Les piles (de simples piles de Bunsen, dans lesquelles l'acide azotique est remplacé par l'acide chromique) sont placées dans une boîte en fer, close par un couvercle serré par des boulons sur une bague de caoutchouc. Ce couvercle est percé de deux trous : l'un laisse passer les fils qui vont des piles à une lampe Edison de 12 *volts* ; l'autre se termine par un tube qui aboutit à un ballon situé au-dessus et rempli d'air. Ce ballon, en toile caoutchoutée, est soutenu par un filet solide. Quand on immerge ce système, le ballon se comprime à mesure qu'il s'enfonce, et il injecte dans la boîte des piles de l'air, juste à la pression à laquelle elle est soumise au lieu même où elle se trouve. Il y a donc pression égale en dehors et en dedans de la boîte, et par conséquent pression nulle, fût-on à une profondeur immense.

La lampe et sa pile, disposées sur une suspension à la Cardan, sont placées dans une de ces nasses, dont le prince de Monaco a donné la description. Le tout a été embarqué le 9 juillet 1888 sur la goélette *l'Hirondelle*, pour être mis en essai dans les grands fonds, près des Açores.

Une première expérience préliminaire avait eu lieu devant l'île de Croix pendant la nuit du 24 au 25 juin 1888, et une seconde devant Belle-Ile dans la nuit du 26 juin. La lampe a fonctionné pendant les deux nuits par un fond de 20 mètres environ ; la nasse a rapporté plusieurs espèces de crustacés.

Si les animaux de la faune des eaux profondes sont lucifuges, le casier lumineux reviendra vide des grands fonds, mais alors sera résolu un problème de physiologie

générale. S'il en est autrement, on peut espérer recueillir un certain nombre d'espèces animales nouvelles

## 15

### Le poisson-lune.

Le laboratoire de zoologie de la Faculté des sciences de Caen a reçu un animal fort curieux : un môle, ou poisson-lune (*Orthogoriscus mola*). Ce poisson, de haute mer, est d'une grande rareté sur nos côtes. On le trouve quelquefois à l'entrée de la Manche et dans l'Atlantique nord. La taille et le poids extraordinaires de cet individu, harponné à quelques milles en mer, à la hauteur de Ouis-treham, appelle tout à fait l'attention. Le corps est à peu près discoïde et mesure 1<sup>m</sup>,15, suivant son plus grand diamètre. Au moment de sa capture, il pesait plus de 75 kilogrammes. Sa bouche est armée d'une mâchoire osseuse, très puissante, et deux nageoires latérales triangulaires contribuent à donner à cet animal une allure tout à fait étrange. Le corps est tout pailleté d'écailles d'un beau blanc d'argent.

Ce môle a été gracieusement offert par M. Maillard, propriétaire à Riva-Bella, qui l'a harponné en janvier 1888, pendant une promenade en mer à bord de son yacht à vapeur *le Farfadet*.

## 16

### Les ravages des criquets en Algérie, moyen proposé pour leur destruction.

On a lu dans les journaux le récit des désastres qui ont été occasionnés en 1888, dans la province d'Oran, par une terrible invasion de sauterelles, qui ont détruit,

jusqu'au ras du sol, toute végétation, toute culture. Les criquets se précipitaient par bataillons immenses sur les terrains cultivés, encombrant les voies ferrées et arrêtant les trains en marche. Tout moyen a échoué pour arrêter cette trombe vivante, qui semait les ravages et la destruction sur son passage.

Un aide-naturaliste du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, M. Kunckel d'Herculais, président de la Société Entomologique de France, a été envoyé en Algérie pour étudier les mesures à prendre contre le retour de ce fléau. Accompagné de M. Duchamp, conseiller du gouvernement, et du sous-préfet de Batna, M. Kunckel d'Herculais a visité les chantiers de destruction des criquets que l'on avait établis à la commune d'Aïn-el-Ksar, et il a pu ainsi constater que l'Acridien de l'invasion de 1888 n'est pas l'*Acridium peregrinum* de 1866, de 1873 et de 1877, mais une espèce de petite taille, beaucoup plus redoutable, qui peut se propager de proche en proche, s'étendre sur toute l'Algérie et y séjourner un grand nombre d'années. C'est ce qui rend extrêmement nécessaire la possession de moyens certains de détruire la génération des sauterelles avant leur éclosion.

Il paraît que l'on a obtenu d'excellents résultats en employant l'essence de pétrole, ou *gazole*, qui, répandue en poussière très fine, et enflammée, fait périr presque instantanément, sur des surfaces relativement considérables, les insectes et leurs larves.

M. H. Deutsch a publié un document provenant d'Espagne, et constatant les résultats obtenus par ce moyen.

On a fait de grands progrès, dit ce document, dans l'application de la *gazole* à l'extinction de la plaie de la sauterelle. La première année que l'on en fit usage à Ciudad Real, on versait d'abord l'essence sur le sol, puis on y mettait le feu. Cela donnait lieu à une grande perte de liquide et à de sérieux dangers; car, comme les arrosoirs n'étaient pas fermés à la partie supérieure,

le feu se transmettait facilement à ceux qui étaient chargés de répandre le liquide.

Aujourd'hui la gazoline est utilisée sans qu'il puisse s'en perdre une seule goutte. L'arrosoir a la forme ordinaire, mais il est complètement fermé. Le liquide se verse par un petit tube placé dans le couvercle, et qui se ferme hermétiquement, afin que la gazoline ne puisse sortir, ni l'air pénétrer à l'intérieur. Le tube d'écoulement est une fois et demie plus large que dans les anciens modèles, et les trous de la pomme plus petits et en plus grand nombre, afin de mieux diviser le liquide. Celui-ci se verse immédiatement à l'endroit où il y a de la flamme, et, en prenant la précaution que l'air vienne en sens contraire, celui qui tient l'arrosoir peut marcher impunément au travers de ce foyer improvisé. L'insecte n'a pas le temps de fuir, et, comme le liquide est en flammes quand il arrive sur le sol, il tue tout ce qu'il rencontre sur son passage.

En sachant bien manier l'arrosoir, le liquide s'y enflamme rarement; mais, pour le cas où cela arriverait, il convient de mettre une petite soupape se fermant de bas en haut à l'extrémité du tube, de sorte qu'en levant l'arrosoir la soupape interrompt la communication avec l'air, et le feu s'éteint sur-le-champ.

On a inventé quelques autres appareils pour répandre l'essence, mais aucun n'est aussi avantageux que l'arrosoir.

On peut graduer la gazoline; celle dont on a usé avec le plus de succès en Espagne avait à peu près 0,7 de densité.

L'essence doit s'employer en quantité plus ou moins grande, suivant ce qu'exige l'importance de l'invasion des sauterelles. On arriverait probablement en deux ans à détruire l'insecte vorace.

En somme, c'est le meilleur procédé connu jusqu'à ce jour, bien qu'il ne réunisse pas toutes les conditions que l'on pourrait exiger d'un bon insecticide.

Il manque, en effet, pour la destruction des larves de

sauterelles un liquide qui ne détériore pas les plantes, qui tue les larves et l'insecte, qui soit économique, et qui serve d'engrais à la terre sur laquelle il serait répandu. La plupart des insecticides que l'on a essayés jusqu'ici sont chers ; ils détériorent les plantes et altèrent le sol d'une manière telle, qu'ils le rendent improductif pendant plusieurs années.

Avis aux chercheurs.

## 17

Un village de castors.

On sait que les castors disparaissent complètement d'Europe. On signale pourtant un *village de castors* en Norvège, à Æmlid, situé à quelque distance de Christiansand. On y voit plusieurs de ces animaux prenant leurs ébats dans l'eau. Leurs huttes, construites tout près du rivage, sont à deux étages, l'un au-dessus de l'eau et l'autre sous l'eau. Les murs sont faits de gros bois, et les toits de branches et de glaise.

Ces rongeurs ont abattu tous les trembles dans le voisinage, et se sont ensuite attaqués aux bouleaux. Ils coupent à la base des arbres de plus de 42 centimètres. Les branches sont traînées jusqu'au bord de l'eau, dans de véritables chemins, ou coulées, qui ont été débarassés des racines qui les croisent. Des sentinelles sont postées, pour donner l'alarme, en cas de danger, lorsque les castors quittent leur demeure et vont à la rivière.

## 18

Les centenaires en France.

M. Levasseur (de l'Institut), à propos du recensement de la population de la France fait en 1886, a publié une

Note fort intéressante sur le nombre des centenaires existant aujourd'hui en France. Il existe, en effet, un certain nombre de centenaires en France, mais moins grand qu'on ne le suppose d'ordinaire.

C'est que les vieillards qu'on cite pour leur très grand âge ont la vanité de se vieillir, pour se faire admirer : de là des illusions et des exagérations sur le nombre des centenaires.

Le chef du Bureau de la Statistique de Bavière est le premier qui ait cherché à contrôler, à propos du dénombrement de 1871, les déclarations de centenaires. On avait reçu 37 déclarations ; mais, vérification faite sur les registres de l'état civil constatant la date de la naissance, on trouva qu'il n'y avait, en réalité, qu'une femme ayant vécu plus d'un siècle.

A la même époque, le Canada, qui jouit depuis longtemps du renom de longévité, procéda à une investigation du même genre. On y citait 421 personnes comme étant mortes centenaires. Sur ce nombre, l'administration a pu reconstituer, à l'aide de pièces authentiques, l'état civil de 82 personnes, et il s'est trouvé que 9 seulement, 5 hommes et 4 femmes, avaient véritablement vécu plus de cent ans.

En France, le ministre du commerce et de l'industrie a voulu établir aussi un contrôle du même genre, à propos du dénombrement de 1886.

Il a communiqué au Conseil supérieur de statistique les résultats de l'enquête faite à ce sujet, laquelle a été dirigée par M. Vannacque, chef de division, et recueillie par M. Turquan, chef du Bureau de la Statistique générale de France, et il a chargé M. E. Levasseur de les porter à la connaissance de l'Institut, en présentant un résumé des faits qui y sont contenus.

Les premiers états envoyés au ministère portaient 184 centenaires. Les préfets ont été invités à faire rechercher par les maires l'acte de naissance ou des pièces authentiques établissant avec certitude l'âge de ces per-

sonnes. Au premier examen, il a été reconnu que 101 personnes avaient été inscrites à tort dans cette catégorie, soit qu'elles eussent un grand âge sans avoir encore un siècle d'existence, soit que leur inscription résultât d'une déclaration fausse faite au recenseur. Sur 83 personnes déclarées centenaires, après examen 67 ne l'ont été que sur l'affirmation de leurs proches, sans qu'ils pussent fournir d'acte; il y a assurément dans cette catégorie un certain nombre de vieillards qui n'ont pas encore le droit d'y figurer. Des pièces authentiques, comme acte de baptême, congé de réforme, etc., ne sont parvenues au Bureau de Statistique que pour 16 centenaires.

Parmi ces derniers se trouve un homme (Joseph Ribas) né à San Estevan de Litera en Espagne, et baptisé le 20 août 1770, qui avait par conséquent, en 1886, 116 ans et 9 mois. Il vivait encore en 1888 à Tarbes; il a été marié à 50 ans, il a eu 7 enfants et il est devenu veuf à 100 ans. Si cet homme n'a pas emprunté l'acte de baptême d'un frère aîné (ce qui n'est pas probable, puisqu'il existe en France des actes datant d'une époque où il n'avait aucun intérêt d'amour-propre à se vieillir), c'est un centenaire bien authentique, et l'on doit en trouver très rarement d'un aussi grand âge. Les autres, au nombre de 82, avaient de 100 à 105 ans; une veuve atteignait même peut-être 112 ans, mais son âge semble fort douteux. Les femmes étaient en majorité (52 femmes, 31 hommes). Il y avait naturellement peu de couples mariés; il y avait quelques célibataires, beaucoup de veufs et surtout de veuves. Une d'elles, âgée de 103 ans, la femme Rostkowski, née Mazurkiewicz, fille d'un chambellan de Stanislas II et sœur d'un général du génie, a fait les campagnes de Pologne, comme aide-chirurgien-major, avec son mari, qui était capitaine adjudant-major. Elle compte douze campagnes et a reçu deux blessures; elle vit aujourd'hui d'un secours de 60 francs par mois, que lui accorde le gouvernement français. Le plus grand nombre des centenaires sont dans l'indigence.

Il n'y a aucune raison de penser que le nombre des centenaires augmente ou diminue aujourd'hui en France, de même qu'il n'y a aucun motif de croire qu'on vivait plus longtemps dans les siècles passés que de notre temps. Or, depuis une vingtaine d'années, l'état civil enregistre en moyenne 73 décès de centenaires par an, nombre dans lequel il doit se trouver, comme dans les déclarations faites à propos du dénombrement, mais dans une proportion vraisemblablement moindre, des exagérations.

Le recensement de 1886 a enregistré plus de centenaires dans le Sud-Ouest que dans le reste de la France, Le relevé des décès confirme cette répartition ; car le quart des centenaires morts de 1885 à 1886 appartient à six départements : la Gironde, les Landes, et au pied des Pyrénées, les Basses-Pyrénées, les Hautes-Pyrénées, la Haute-Garonne et l'Ariège. Une carte, dressée par M. Turquan, fait voir que tout le bassin de la Garonne, des Pyrénées au Puy de Dôme, compte à lui seul autant de décès de centenaires que le reste de la France.

La moitié des 1470 centenaires morts dans une période de vingt ans appartient à un groupe compact de 21 départements du Sud-Ouest et du Centre.

Vit-on réellement plus longtemps dans cette région, ou, sur les bords de la Garonne, est-on plus porté à l'exagération qu'ailleurs ? Il paraît difficile cependant d'admettre complètement cette fin de non-recevoir, en présence d'un groupement aussi régulier.

Entre le nombre de 73 décès de centenaires et celui de 83 centenaires acceptés comme probables après enquête, la différence n'est pas considérable. En ramenant, pour tenir compte des exagérations, à une cinquantaine environ le nombre des véritables centenaires qui existent aujourd'hui en France, on n'est pas éloigné de la vérité.



## 19

Mouvement de la population en France en 1887. — Quelle est la nation la plus heureuse ?

Le Bureau de la Statistique générale de la France a publié le mouvement de la population pendant l'année 1887. Ce document, qui résume tous les renseignements fournis dans les communes de France par les officiers de l'état civil, comprend aussi l'ensemble des naissances, des mariages et des décès qui ont eu lieu en 1887 sur le territoire continental français.

De ce tableau il ressort qu'en 1887 une réduction sensible a eu lieu dans le chiffre des naissances. En 1886 il était né 912 838 enfants; en 1887, le chiffre n'est plus que de 899 333. Cette diminution est naturellement correspondante au nombre des mariages, également en diminution. En 1887, en effet, il n'y a eu que 278 056 mariages.

Si l'année 1887 a été faible en naissances, par contre elle paraît avoir été faible en décès. Il n'y a eu que 842 797 morts, contre 860 222 en 1886.

Depuis un certain nombre d'années, cette diminution du nombre des mariages et des naissances suit une progression inquiétante. De 1878 à 1884 le chiffre des naissances s'était maintenu aux environs de 935 000; en 1885 il n'était plus que de 924 558.

Ainsi, depuis quelques années, la différence dépasse largement le chiffre de 10 000 naissances. Et cependant nous n'avons pas eu d'épidémies, pas plus de maladies contagieuses que les autres nations. Seulement, comme chacun le sait, agriculture, industrie, toutes les affaires en général, sont en souffrance, et la vie matérielle devient de plus en plus onéreuse dans notre pays.

A propos du recensement de la France fait en 1887, une femme d'un mérite éminent, la doctoresse Wickery, s'est posé le problème consistant à savoir quelle est la plus heureuse des nations, et elle conclut que cette nation, c'est la France.

Mme Wickery estime que la nation la plus florissante est celle où les chiffres de la population mâle et femelle sont le mieux équilibrés; où il y a le moins d'enfants illégitimes et le plus d'adultes dans la force de l'âge; où la moyenne de la vie est le plus élevée; où l'on rencontre le plus de vieillards dépassant la soixantaine.

C'est la France qui tient la tête sur tous ces points, et Mme Wickery pense que nous devons surtout cet avantage au fait que chez nous les familles sont sagement maintenues dans des proportions raisonnables et qui permettent de les bien gouverner. Le nombre des enfants par famille n'est, en effet, que de 3,2 dans la République française, alors qu'il s'élève à 4,6 en Angleterre, à 5 en Allemagne, à 5,4 en Irlande, à 5,25 en Écosse.

Tandis qu'en Grande-Bretagne et en Allemagne le chiffre des femmes dépasse de 750 000 et de 1 million celui des hommes, en France on ne trouve qu'un excédent de 92 000 femmes: d'où ces deux résultats inattendus, et, il faut bien le dire, peu conformes à l'opinion généralement répandue en Europe, que le chiffre proportionnel des mariages est plus grand et le nombre proportionnel des naissances illégitimes plus petit en France que partout ailleurs.

C'est ainsi que, de 1825 à 1867, la proportion des naissances illégitimes a été de 22 pour 100 en Bavière, 11 en Autriche, 10 en Suède, 8,2 en Prusse et seulement 7,2 en France.

La mortalité générale est actuellement de 38 pour 1000 en Allemagne, 31 en Angleterre et 23,8 en France.

La France est encore de tous les pays européens celui où l'on trouve le plus grand nombre d'adultes dans l'âge de la production, c'est-à-dire entre 15 et 60 ans. Sur 10 000

habitants, en effet, 5373 appartiennent à cette catégorie, tandis qu'on en trouve seulement 4994 en Hollande, 4054 en Suède, 4732 en Grande-Bretagne, 4396 aux États-Unis.

La moyenne de la vie en France est actuellement de 31,06 ans; c'est la plus forte de l'univers. En effet, cette moyenne n'est que de 27,70 en Hollande, de 27,66 en Suède, de 26,5 en Angleterre, de 23,1 aux États-Unis.

Enfin, nous avons proportionnellement plus de vieillards au-dessus de 60 ans qu'aucune autre nation : sur 100 morts, on en compte en France 36 au-dessus de cet âge, alors qu'en Angleterre on n'en trouve que 30, en Suisse 31, en Belgique 28, en Wurtemberg 27 en Prusse 19 et en Autriche 17.

Mme Wickery aurait pu tenir compte de beaucoup d'autres éléments qu'elle a négligés, et qui assignent également le premier rang à la France : par exemple, le nombre relativement faible des assistés, la sobriété relative de la population, le chiffre énorme des comptes courants ouverts aux caisses d'épargne, etc., etc.

La seule ombre au tableau est l'état presque stationnaire du chiffre de la population, qui peut devenir, à bref délai, pour la France un véritable danger national. Mais, à ne considérer que le présent dans ses résultats les plus tangibles, il est incontestable que la France est la nation la plus heureuse de l'Europe, parce qu'elle est la plus sage.

## 20

### Le mouvement de la population en Allemagne.

Au dernier recensement, fait le 1<sup>er</sup> décembre 1885, l'empire d'Allemagne comptait une population de 46 855 000 habitants. En 1870, le nombre d'habitants pré-

sents sur le même territoire s'élevait à 40 816 000, y compris la population nouvellement annexée de l'Alsace-Lorraine. Il y a donc eu, dans l'espace de quinze ans, une augmentation de 6 039 000 individus, répondant à un accroissement proportionnel de 1 0/0 par année et à un accroissement total de 402 600 sujets, déduction faite du nombre des émigrants. Après les traités de 1815, les pays de la Confédération germanique qui font partie de l'Allemagne unifiée d'aujourd'hui, comptaient ensemble 24 millions d'habitants seulement. Comparée à l'empire allemand, la France accuse des progrès beaucoup plus lents : le nombre d'habitants recensés en 1881 atteignant à peine le total de 37 321 000, contre 32 560 000 en 1831, un demi-siècle auparavant, l'augmentation annuelle s'élève à 0,3 0/0 pendant cette période et tend à se ralentir de plus en plus. Depuis quinze ans, l'excédent des naissances sur les décès est de six à sept fois moindre en France qu'en Allemagne.

D'après le recensement des professions, fait en Allemagne le 5 juin 1882, le nombre de personnes occupées d'agriculture et de travaux qui s'y rattachent, s'est élevé à 19 225 456; le nombre de personnes vivant de la transformation des produits bruts ou d'industries manufacturières, à 16 058 080; le nombre de personnes adonnés au commerce, à 4 531 080; le nombre des domestiques, à 938 294; le nombre des militaires, à 542 282; le nombre de fonctionnaires publics et d'individus des professions libérales, avec les membres de leurs familles, à 2 222 982.

Dans les dix années de 1871 à 1880, la population des campagnes a diminué de 639 à 586 par 1000 habitants recensés, tandis que la population des villes a augmenté de 361 à 414.

Le mouvement de la population en Allemagne fait constater, avec un total de 46 855 000 habitants recensés en 1885, la présence de 86 personnes par kilomètre carré, au lieu de 72, moyenne de la France. Année moyenne,

de 1871 à 1880, le nombre total des naissances, étant de 937 243 en France, s'élève à 1 771 334, ou près du double, dans l'empire allemand. Chaque année, l'Allemagne compte une naissance sur 25 habitants; la France, une sur 37. La proportion des enfants au-dessous de 15 ans étant de 34 par 100 habitants en Allemagne, contre 27 en France, les Français comptent un nombre relatif supérieur d'adultes en état de travailler et de produire, quoique les Allemands reprennent l'avantage pour le nombre total absolu des producteurs.

## 21

### Le coco de mer.

Souvent les marins qui naviguent dans les mers des Indes recueillent à la surface de la mer un énorme fruit, dont la forme étrange lui vaut, de la part des matelots, un nom grossier, mais caractéristique. Jamais on n'avait vu l'arbre qui le produisait; aussi, comme l'on croyait qu'il provenait d'une plante sous-marine, reçut-il le nom de *coco de mer*. Grâce à sa provenance mystérieuse, ce fruit jouissait de la réputation de posséder des propriétés merveilleuses. En tout cas, c'était un fruit rare. Il y a un certain temps, d'après le récit de M. Genson, à propos d'un de ces fruits envoyé de l'île Maurice, on découvrait dans deux ou trois des nombreux îlots qui forment l'archipel des Seychelles, le palmier qui produit ce fruit étrange, auquel on donna le nom de *Lodoicea Seychellensis*, ou *Lodoicea Seychellarum*. Ce palmier pousse sur le rivage de ces îlots. Le fruit, enveloppé de sa gaine fibreuse, tombe à la mer, ou il est enlevé par les vagues et entraîné par les courants, celui de Mozambique entre autres, et il est repêché parfois à plus de 500 lieues de son point d'origine, soit entre Ceylan et Sumatra, soit au sud de Madagascar, à la latitude de Natal.

## 22

Le yaraque, boisson fermentée, préparée chez les Indiens du haut Orénoque.

Au cours d'un voyage d'exploration dans le haut Orénoque, M. V. Marcano a pu observer de près les habitudes des Indiens qui peuplent cette région, et rapporter, en quantités suffisantes pour l'étude, les produits peu connus, d'origine végétale, dont ces tribus font usage. Grâce à un séjour de deux mois parmi les Gualubos, M. Marcano a pu suivre dans tous ses détails la préparation de la liqueur fermentée (*yaraque*) qu'emploient les Indiens de races diverses de l'Orénoque et de l'Amazonie pour s'enivrer dans leurs fêtes.

La base de la préparation du yaraque est la cassave, produit exclusivement féculent, obtenu au moyen de la racine du manihot réduite en pulpe et lavée à l'eau.

Le yaraque diffère essentiellement de la *chicha*, boisson fermentée de maïs, que boivent les Indiens de la Cordillère.

Pour transformer la cassave en produits fermentescibles, les Indiens, après l'avoir humectée, en font des tas, qu'ils couvrent de feuilles de bananier. Quelques jours après, la masse est pétrie et brassée. On en fait alors un cylindre, bien enveloppé de feuilles de bananier, qu'on incline légèrement, en ménageant un trou à la partie inférieure. On voit, dès le lendemain, suinter de ce trou un liquide épais et très sucré. Lorsqu'on veut obtenir la boisson fermentée, par exemple la veille d'une fête, on introduit par la partie supérieure du cylindre, et par petites portions, une infusion d'une plante amère et aromatique; ce liquide traverse la pâte et s'écoule par la partie inférieure, formant un sirop qui, étendu d'eau, fermente énergiquement et donne une boisson enivrante.

Chez d'autres tribus, on se borne à jeter dans l'eau la

masse tout entière du cylindre; la fermentation se produit et donne un liquide trouble et alcoolique.

Telle est, en résumé, la préparation du yaraque; pour en interpréter les détails, M. Marcano a fait les expériences suivantes :

1° La cassave, riche en fécule, cède à l'eau froide beaucoup de granulose et très peu de dextrine, mais pas de sucre.

L'iode donne avec le liquide une coloration bleue.

2° Des morceaux de cassave humectés d'eau se recouvrent, au bout de deux jours, d'une moisissure, dont le mycélium pénètre dans l'intérieur de la masse. En traitant par l'eau, on obtient une proportion notable de dextrine et une petite quantité d'amidon soluble. L'iode donne une coloration bleu-violacé.

3° Une partie de la masse, brassée et traitée au bout de vingt-quatre heures par de l'eau, se mit en fermentation tumultueuse; quarante-huit heures après, le liquide contenait 1,7 pour 100 d'alcool. La masse, traitée par l'eau, colorait l'iode en violet.

4° On préleva, deux jours après, une autre portion de la masse, qu'on laissa également fermenter pendant quarante-huit heures avec de l'eau. Le rendement en alcool fut de 2,6 pour 100. Le liquide, avant fermentation, colorait l'iode en rouge vineux.

5° Le restant de la masse primitive s'était fluidifié au bout de trois jours, en formant un liquide contenant beaucoup de sucre et de dextrine. L'iode ne colorait plus la solution. Par la fermentation avec de l'eau, on obtint un rendement de 5 pour 100 d'alcool. La masse montre au microscope de longs tubes mycéliens, accompagnés de spores que, à la grandeur près, on prendrait pour une levure alcoolique du genre *Saccharomyces*. Ensemencée dans une solution sucrée stérilisée, elle détermine une fermentation alcoolique franche; une suite de cultures aboutit à un ferment ayant le caractère d'une véritable levure, sans tube mycélien.

Mais si cette levure, ainsi purifiée, est placée dans une solution d'amidon soluble, de dextrine ou de sucre très concentrée, un ou deux jours après le liquide se remplit d'un feutrage de mycélium, identique à celui qu'on observe dans la cassave fluidifiée.

Ces observations font penser que dans la cassave humide il se développe une moisissure, dont le mycélium sécrète une diastase, qui transforme successivement la granulose en dextrine et en sucre. Une condition indispensable à cette transformation, due à la diastase, c'est que la pâte ne contienne pas trop d'eau. Dans ce dernier cas, les levures de la moisissure agiraient comme ferment alcoolique et empêcheraient le travail ultérieur sur l'amidon non transformé.

Le fait d'une moisissure dont les spores font fonction de ferment alcoolique, exceptionnel sous les climats tempérés, paraît général, ou du moins très fréquent, sous les tropiques.

## 25

Le *batjentjor*, et son principe actif la vernonine, nouveau poison du cœur.

On trouve assez abondamment répandue, sous le nom de *batiator*, ou mieux *batjentjor*, sur la côte occidentale d'Afrique, une plante dont la racine est très en honneur auprès des indigènes, et qui se vend couramment sur les marchés de Saint-Louis (Sénégal) à titre de fébrifuge. Des échantillons authentiques et bien complets qui sont venus de notre colonie africaine permettent à MM. Éd. Heckel et F. Schlagdenhauffen de rapporter avec certitude au *Vernonia nigritiana* cette drogue, dont les propriétés ont été aussi mal définies qu'exagérées.

Cette plante a été signalée par Olivier, sans indication des remarquables propriétés de ses racines, comme exist-



tant au Niger et à Abbeokuta. On sait maintenant, après les recherches de M. Sambuc, qui l'a rapportée venant du Thiès (Sérères), de la Cazamance et des rivières du Sud, que son aire d'extension est considérable sur la côte occidentale d'Afrique. La racine est composée de nombreux faisceaux, se réunissant à une souche noueuse.

Une certaine quantité de poudre de cette racine a été traitée par le chloroforme et l'alcool bouillant. Le liquide provenant de l'opération a fourni, après évaporation, un extrait, qui a été dissous dans l'eau et additionné de chaux hydratée. Le magma calcaire a été desséché, réduit en poudre, puis épuisé de nouveau par l'alcool. Le liquide, d'un jaune ambré, a été évaporé à son tour, et le résidu repris par l'eau. Ce liquide est précipité, plus ou moins abondamment, par toutes les dissolutions métalliques; mais les iodures doubles, ainsi que les réactifs spécifiques des alcaloïdes organiques, sauf le tannin, n'y produisent rien; il ne renferme donc pas de base organique.

Ce corps affecte la forme d'une poudre blanche, légèrement hygroscopique, dont la solution est d'un jaune pâle. L'éther et le chloroforme n'en dissolvent que peu. Ces solutions évaporées laissent un dépôt, d'aspect résineux, incolore, se colorant en brun par l'acide sulfurique, passant au violet-pourpre et conservant cette teinte pendant plusieurs heures.

La racine de *Vernonia nigritiana*, contrairement à ce que son emploi thérapeutique pouvait faire supposer, est la première plante de la famille des Composées qui contient un principe actif comparable à la digitaline, à l'intensité d'action près. La toxicité de la vernonine est, en effet, quatre-vingts fois moins accusée, sous la même dose, que celle de la digitaline.

---

## VOYAGES SCIENTIFIQUES

### 1

Découverte d'une île inconnue.

Un rapport du capitaine du *Samarang* a informé l'Amirauté anglaise de la découverte d'une île basse et boisée qui ne figure sur aucune carte marine. Cette île est située à l'ouest des îles Salam et Timor, par  $8^{\circ} 15''$  latitude sud et  $130^{\circ} 39''$  est, méridien de Greenwich. Elle a environ 2 milles de long dans la direction nord-nord-ouest, et  $\frac{2}{3}$  de mille de large dans la direction sud-sud-ouest.

### 2

Passage des détroits de la mer Baltique en hiver.

Des pêcheurs de Faarbak, village voisin de Copenhague, sont allés à pied, sur la glace, porter secours au vapeur *Axelhuus*, pris dans les banquises, à un mille et demi des côtes danoises; ils y ont rencontré une autre équipe de secours, venue à pied de Landsrova en Suède. On pouvait donc, en mars 1888 (le fait est très rare), aller du Danemark en Suède à pied sur la glace, en traversant le détroit du Sund.

Il en était presque de même au détroit du Grand-Belt. A ce sujet, on peut rappeler comment les communi-

tions, et spécialement les communications postales, s'opèrent en hiver entre le Danemark, la Suède et la Norvège. Quand les détroits sont gelés, ou du moins encombrés par les glaces, les magnifiques bateaux à vapeur qui dans l'été entretiennent le service, font place au modeste, mais utile *eisboot*, ou bateau-glace.

Le bateau-glace est un solide canot, monté sur des patins.

### 3

Une nouvelle route dans les mers du Pôle arctique.

Les exploits de Nordenskiöld au Pôle arctique ont tracé aux puissances maritimes du Nord tout un programme, qu'elles sont en train de réaliser activement. A la date du 25 septembre 1888, on annonçait la découverte d'une nouvelle voie d'accès à la mer de Kara, par le capitaine Wiggins, commandant l'*Alert*.

Un autre explorateur anglais, le commodore Markham, propose d'ouvrir des communications régulières, par la baie d'Hudson, entre Liverpool et la province canadienne de Manitoba. Son projet se trouve développé dans un des Bulletins de la Société géographique de Londres, qui l'a discuté à fond et formellement approuvé.

Le commodore Markham expose que les États-Unis d'Amérique vont consommer sous peu tout le blé qu'ils produisent, et qu'il y aurait un grand intérêt, tant au point de vue de l'approvisionnement de l'Europe qu'au point de vue de la prospérité du Canada, à assurer un débouché direct aux produits des régions centrales du Dominion. Ces régions produisent déjà une énorme quantité de grains ; elles en produiraient plus encore si leurs communications avec l'Europe étaient plus faciles. Présentement, les blés du Manitoba n'ont d'autre route que la nouvelle voie ferrée du Canadian Pacific Railway

jusqu'à Montréal et Québec, ou la ligne des Grands-Lacs américains jusqu'au détroit de Belle-Isle. Mais, d'une part, ces deux voies sont très coûteuses et exigent de nombreux transbordements; de l'autre, le Pacific Railway Canadian sera bientôt débordé par le trafic des marchandises, ou tout au moins il aura atteint la limite de ce qu'il peut transporter.

Dans ces conditions, demande le commodore Markham, pourquoi ne pas établir une ligne ferrée entre la tête nord du lac Winnipeg et la baie d'Hudson (80 à 100 lieues à peine), et ne pas tenter de faire par les mers arctiques le reste du chemin jusqu'en Europe? Il suffirait que les transports fussent possibles pendant deux ou trois mois par an pour rémunérer largement ceux qui les établiraient. La nouvelle route, en effet, outre qu'elle supprimerait tout transbordement, n'abrégèrait pas de moins de 2000 milles la distance pratique actuelle entre le pays de Manitoba et les ports européens.

La question se réduit donc à savoir si la baie d'Hudson est navigable, au moins une partie de l'année, pour des navires pesamment chargés de grains. Le commodore Markham l'affirme, et il estime que tout se réduit à construire, pour cette navigation, des navires spéciaux, particulièrement établis en vue du maximum de résistance à la pression des glaces, montés par des équipages aguerris au froid, et pouvant filer dix à douze nœuds.

Les archives et rapports de la Compagnie de la Baie d'Hudson montrent que les navires ont passé tous les ans le détroit depuis 1735, à la seule exception de 1739; et les mêmes documents prouvent que les naufrages ont été très peu nombreux dans cette longue période. Depuis le jour où Hudson traça la voie, plus de 500 bâtiments de tout tonnage s'y sont succédé à sa suite, et c'est à peine si, sur ce nombre, quatre ou cinq se sont perdus. Or, il ne faut pas l'oublier, la navigation des mers arctiques est toujours autrement difficile à un voilier

qu'à un navire à vapeur. Par exemple, c'est au moment des calmes que les glaces flottantes sont le moins redoutables, et c'est précisément alors qu'un bâtiment à voiles est réduit à rester stationnaire. Rien que pour la traversée du détroit, un voilier emploie en moyenne 16 jours ; or c'est la partie la plus périlleuse du voyage, celle dont un steamer se débarrassera en quelques heures. L'emploi de la vapeur a complètement révolutionné la navigation des mers arctiques. Il serait inouï qu'on ne pût pas faire aujourd'hui, avec des moyens d'action incomparablement plus puissants et plus sûrs, ce que les marins du siècle dernier faisaient tous les ans. Le commodore Markham pense donc qu'il est aujourd'hui possible de réduire de moitié la distance qui sépare l'Angleterre des régions centrales du Canada, et il estime que sur les blés seuls l'ouverture de cette nouvelle route peut amener une diminution de frais de 6 à 7 francs par quintal.

#### 4

##### L'expédition du lieutenant Gordon à la baie d'Hudson.

Le gouvernement anglais avait envoyé en 1886 un officier de la marine commerciale, le lieutenant Gordon, pour chercher un passage maritime à travers cette mer septentrionale. Le rapport du lieutenant Gordon sur sa mission a été publié en 1888.

On comprend tous les avantages qui résulteraient de l'ouverture de la baie d'Hudson au commerce. Un canal ou un chemin de fer de Winnipeg à Port-Nelson abrégerait considérablement les longueurs que comporte le trajet par le Pacific Canadien, et pour toute une partie du Nord-Ouest il en résulterait une économie considérable.

Mais la baie d'Hudson est-elle navigable, ainsi que

nous le disions dans l'article précédent? Et, si elle l'est, la date de l'ouverture et de la fermeture de la saison coïncide-t-elle avec celle de la récolte, et permet-elle de compter sur un envoi possible de céréales?

La navigabilité de la baie d'Hudson n'est pas douteuse, puisque la Compagnie de la Baie d'Hudson s'en est servie de tout temps. Mais dans quelles conditions? Les expéditions ordonnées dans le cours de ces dernières années par le gouvernement démontrent que ces conditions sont difficiles, et que, si l'on ne parvient pas à trouver un moyen artificiel de vider les glaces du détroit, on ne pourra compter que sur une bien courte durée de navigation.

On doit admettre qu'avec une expérience de près d'un siècle la Compagnie de la Baie d'Hudson doit avoir cherché les moyens d'entrer aussitôt que possible dans cette mer fermée, puisque l'hivernement d'un navire dans la baie lui fait perdre un marché, entraîne une certaine détérioration du vaisseau et des dépenses additionnelles pour les gages et le maintien de l'équipage. En examinant les rapports de 116 arrivées au comptoir d'York, on trouve que la date moyenne est le 4 septembre. Sur ce nombre, 48 navires sont arrivés en août; celui qui entra le plus tôt arriva le 6 août, et l'arrivée la plus tardive eut lieu le 7 octobre; dans ce dernier cas, le navire dut hiverner dans la baie.

Il faut que la saison ait été exceptionnellement favorable dans l'année où le navire arriva le 6 août, car, de toutes les arrivées du mois d'août, 13 seulement ont eu lieu avant le 20; et si l'on considère la question de navigabilité du détroit pour les besoins ordinaires du commerce, la vapeur n'étendrait pas la saison plus de quatre ou cinq semaines; car l'expérience a prouvé que le détroit ne devient navigable que dans la première moitié de juillet pour des bateaux à vapeur construits expressément pour la navigation dans les glaces.

Quelques personnes ont pensé que la glace dans le

détroit d'Hudson est tellement légère et si éparse qu'un navire ne peut être brisé sous sa pression. C'est une erreur : un baleinier américain a péri, brisé par la glace en 1885, et la Compagnie de la Baie d'Hudson a perdu un navire depuis cette époque dans les glaces du détroit.

Voici la conclusion du lieutenant Gordon :

On peut compter, selon toute apparence, pour la navigation dans la baie d'Hudson, sur une période de trois mois, du 15 juillet au 15 octobre. Comme la dernière récolte est finie au 15 septembre, la navigation de la baie d'Hudson n'est pas impossible. Mais le délai est bien court ; et ce qui est facile pour de petits envois deviendrait peut-être très difficile s'il s'agissait d'une voie régulière, avec les engorgements de glaces qu'il faut prévoir à la fin de la saison.

### 3

Voyages dans l'est et le sud du continent africain.

M. Hendrik Muller, explorateur hollandais, a entretenu la Société de Géographie, le 18 mai 1888, des voyages qu'il a faits dans les régions de Zanzibar, de Mozambique, du Zambèze, du Zoulouland, de Natal, du Transvaal et du Cap. Il s'est occupé surtout de retracer les mœurs et les coutumes des sociétés de nègres qu'il a visitées.

Les noirs, dit-il, ont l'ouïe extrêmement fine et la vue très perçante ; ils distinguent à des distances énormes des objets que l'Européen ne peut apercevoir. Les nouvelles sont transmises chez eux avec une rapidité inconcevable. D'une colline à l'autre les noirs se les communiquent, en criant de toutes leurs forces, et, pendant la guerre des Anglais contre les Zoulous, les Européens ne sont jamais parvenus à surprendre leurs adversaires, qui

étaient toujours prévenus bien à l'avance des coups de main qu'on méditait.

Les Zoulous sont bien proportionnés et vigoureux, et leurs femmes très bien faites. On les reconnaît à une espèce de couronne qui leur entoure la tête. Une fois majeurs et mariés, ils s'enduisent les cheveux de bouse de vache, qui, une fois séchée, leur constitue un ornement qu'ils conservent jusqu'à leur mort. En général, les tribus se différencient par la manière de porter et d'orner les cheveux.

La ville de Pietermaritzbourg, à trente lieues à peine de la côte, offre un aspect presque européen. Comme la plupart des villes du sud de l'Afrique, elle a été fondée par les Hollandais. Le pays tout entier n'est qu'une immense plaine verte, dépourvue d'arbres, où l'on voyage des journées entières sans rencontrer une âme. Étant donné le genre de vie des Boers, qui s'adonnent uniquement à l'élevage des bestiaux, il leur faut de grands pâturages. Chaque année ils mettent le feu aux hautes herbes, se réfugient plus loin, et reviennent lorsque les nouvelles pousses d'herbages offrent une bonne nourriture à leurs bestiaux.

L'explorateur a passé rapidement sur la vie singulière des aventuriers qui, attirés par la découverte des terrains aurifères et diamantifères, ont fait irruption dans la colonie du Cap. Il a vanté les qualités viriles des Boers, leur intrépidité et leur énergie. Pendant les derniers combats contre les Anglais, 5000 Boers ont infligé un sanglant échec aux troupes anglaises. Excellents tireurs, ils ne manquent jamais leur but.

La colonie du Cap est très prospère; le climat y est tempéré et très sain. Dans cette ancienne possession hollandaise, l'élément néerlandais prédomine; c'est la langue hollandaise que tout le monde, même les noirs et les métis, y parle, et d'ailleurs chaque année de nombreux colons hollandais viennent s'y fixer. En faisant allusion à cette invasion pacifique, M. Muller a exprimé



l'espoir que bientôt on pourra dire que pour la seconde fois les Hollandais ont conquis l'Afrique méridionale.

## 6

### L'expédition de Stanley.

On reste toujours dans l'ignorance du sort de l'expédition de Stanley. Les nouvelles les plus contradictoires se sont croisées jusqu'ici, et l'on ne recueille que de temps en temps quelques nouvelles de la longue exploration du voyageur anglais.

Une dépêche de Zanzibar, publiée au commencement de novembre 1888, raconte que des courriers sont arrivés de Tabora, apportant des nouvelles directes de l'expédition de Stanley.

Une partie de cette expédition fut rencontrée, à la fin de novembre 1887, par des caravanes d'Arabes faisant le commerce avec l'intérieur de l'Afrique dans la région située entre les lacs Albert-Nyanza, Abuta et Tabora.

Ces Arabes, qui sont arrivés récemment à Tabora (d'après l'annonce de novembre 1888), village qui se trouve à 200 milles au sud du lac Victoria-Nyanza, ont rencontré Stanley à l'ouest de l'Albert-Nyanza et au sud-est de Sanga, au moment où cette partie de l'expédition se préparait à franchir un certain nombre de marais produits par les cours d'eau qui traversent le pays en ce point.

Ces Arabes n'ont pas vu Stanley lui-même, mais le détachement qu'ils ont rencontré et qui était composé d'environ trente hommes, les a informés que Stanley se trouvait à deux jours de marche en avance sur la petite colonne, et que l'expédition avait eu beaucoup à souffrir en traversant d'épaisses forêts, où il était impossible de faire plus d'un mille et quart par jour.

Un grand nombre d'hommes avaient disparu, ou étaient

morts. Quarante d'entre eux avaient été noyés en traversant une grande rivière allant de l'est à l'ouest.

Un des blancs accompagnant Stanley était mort également. Quant à Stanley, il avait été obligé de combattre des tribus indigènes qui avaient refusé de fournir des provisions à l'expédition.

Les rapports des Arabes disent ensuite que l'expédition s'était souvent arrêtée en route, dans l'espoir de recevoir des renforts du Congo, et pour refaire ses provisions, dont elle était fort dépourvue à cette époque.

Au moment où les Arabes ont rencontré l'expédition, celle-ci n'était en marche que depuis cinq jours, ayant été obligée de faire une halte de trois semaines, à cause d'une indisposition de Stanley.

Les Arabes estiment que le nombre total des hommes qui composaient l'expédition était de deux cent cinquante.

Stanley était alors complètement remis. Son intention était de ne pas remonter plus longtemps vers le nord-ouest, pour se diriger au nord de l'Albert-Nyanza, mais de pousser directement au nord, dans l'espoir d'éviter les marais et les régions insalubres qui sont dans l'est. Il projetait, en outre, après s'être avancé à une certaine distance vers le nord, de prendre une direction oblique vers l'est, et de marcher ensuite directement sur Wadelaï, où il pensait arriver quarante ou cinquante jours plus tard.

## 7

### Mission au Soudan occidental.

Un télégramme du Sénégal, arrivé à la fin du mois de juin 1888, annonçait qu'on avait reçu à Bamakou des lettres du capitaine d'infanterie de marine Binger, envoyé en mission dans le Soudan occidental, et sur le sort

duquel on avait les plus vives inquiétudes, les indigènes ayant fait courir le bruit que cet officier avait été assassiné.

Le 21 juin, arrivaient à Bamakou deux messagers de M. Binger, avec le courrier de cet officier. Une lettre était pour le colonel Gallieni; elle était datée de Kong, le 10 mars. Nous en donnons le résumé.

Le lieutenant Binger était presque obligé de battre en retraite, le 12 janvier, pour sortir des États de Samory. Il achète fort cher le droit de pénétrer dans le Foulonna. Arrêté à 6 kilomètres de Niélé, capitale du chef nègre Pegué, il reçoit l'ordre d'attendre là que celui-ci puisse le recevoir. Il tombe malade. Pegué ne le laisse manquer de rien, mais il refuse de le recevoir, à cause de son passage chez Samory et de l'influence des sorciers. En effet, Tidiani est mort après le passage des canonnières chez lui, et le chef de Fourou est mort après le passage de Binger dans ce village. Pegué proteste cependant de son amitié pour les Français. Le chef Tiéba ravage périodiquement ce pays, où il est détesté pour ses actes de cruauté.

M. Binger part pour Kong, le 3 février, en contournant Niélé, avec un guide que Pegué lui a donné. Il y arrive le 20 du même mois, après avoir traversé deux grosses rivières, qui se réunissent en aval de cette ville pour former un cours d'eau, qu'il suppose être la rivière Aleka, ou grande branche de la Volta.

Kong, dont la longitude est de  $6^{\circ} 9' 45''$  et la latitude de  $8^{\circ} 54' 15''$ , est à 50 jours de marche de Bamakou. Les pays à traverser pour y arriver sont turbulents. La ville, qui compte 10 000 habitants, est bâtie sur un grand plateau de 650 à 700 mètres. Les almanys Sitafa, Sokhonokho, de la famille des Ouattara, sont les chefs du pays. La population de Kong, toute musulmane, est exclusivement commerçante. Elle s'occupe de tissage et de teinture à l'indigo. Il y a près de 100 puits à teinture en activité.

Cette population nous est encore un peu hostile, par suite de nos relations avec Samory; mais les marabouts, qui sont la classe dirigeante, sont gagnés à notre cause.

Le reste du pays est très pacifique et sympathique aux Français.

Kong exporte sur Djeuné et Silga des étoffes, des dampés, de l'or du Lobi et du Gottogo, et des colas venant de l'Achanti.

A la date de sa lettre, M. Binger devait prendre, avec un sauf-conduit, la route de Djeuné jusqu'à Bobodioulasou, pour aller à Worodougou par la Ylinga ou la Dafina. Il espérait arriver à Worodougou à la fin d'avril, et revenir à Kong par le Gottogo.

A la fin de l'hivernage, il comptait chercher Bountoukou, lieu encore inconnu, signalé par l'Anglais Loudale, et revenir par là.

La situation de Samory et de Tiéba est toujours la même. Les Dioulas de Kong vont échanger de la poudre et des armes à Sirkhasso, contre des captifs Ioffas de Samory. Sirkhasso est approvisionné pour longtemps, et on dit que Tiéba résistera encore plusieurs années. Tous les pays que le lieutenant Binger a traversés sont hostiles à Samory.

### 8

#### La canonnière *le Niger* à Tombouctou.

On annonçait de Kayes, au mois de janvier 1888, que le colonel Gallieni, commandant supérieur du haut Niger, devait partir pour construire un établissement à Siguiri, au confluent du Niger et du Tonkisso, point très important, d'où on pourra se relier aux rivières du sud par le Fouta-Djallon. Déjà les équipes d'ouvriers étaient parties en avant, précédées elles-mêmes par la brigade chargée de construire la ligne télégraphique qui doit relier, en se servant des arbres de la contrée, Siguiri au réseau général. Les chantiers sont ouverts. On était alors au kilomètre 95, et on devait jeter un pont de 75 mètres de long et 14 mètres de hauteur sur le Ga-

longo. 400 manœuvres travaillaient; ils avaient été fournis gratuitement par les chefs du pays.

Le courrier du Sénégal apportait en même temps une longue relation du voyage de la canonnière *le Niger* à Tombouctou. On va en lire les points essentiels.

En dépit de l'hostilité des Touaregs, le petit bateau à vapeur réussit à gagner Korinmé, le port de Tombouctou.

M. Caron, lieutenant de vaisseau, commandant la canonnière, grâce à sa ténacité et au courage de ses compagnons, a pu, en trois mois, pousser son exploration dans la vallée du haut Niger, jusqu'à des limites qu'aucun voyageur n'avait encore pu atteindre.

La canonnière quitta, le 1<sup>er</sup> juillet, Manambougou, point situé à 40 kilomètres environ au-dessous de Bamakou. Elle remorquait un canot Scharpee et un chaland de dix tonneaux, servant de logement à MM. Jouenne, médecin de la marine, et Lefort, sous-lieutenant d'infanterie de marine, que le colonel Gallieni avait adjoints au chef de la mission. L'équipage se composait de six Européens pour le service général et celui de la machine, et de huit chauffeurs indigènes.

Jusqu'à Diafarabé, par 13° 50' nord, où la canonnière arrivait après 13 jours de navigation, le voyage s'accomplit sans incident, au milieu des marques de sympathie des populations Bambaras, qui désirent depuis longtemps nouer avec nous des relations amicales.

L'expédition s'arrêta deux jours à Diafarabé, où l'on célébra gaiement la fête du 14 juillet, malgré deux violents tornados qui faillirent entraîner la perte des bâtiments.

De Diafarabé, gros village situé au confluent du Diaka et du bras occidental du Niger, on fit route sur Mopti, afin de déboucher dans le lac Dheboë par le Mahel-Balivel. On entra ainsi en pays inconnu, et sur le territoire de Tidiani, le chef du Macina, territoire qui s'étend sur la rive droite du fleuve.

Tidiani, qui réside à Bandiagara, est un des adversaires de notre influence. Le lieutenant de vaisseau Caron crut toutefois devoir lui annoncer son arrivée dans le voisinage de sa capitale, laquelle est à 15 lieues du Niger.

Tidiani, neveu d'El-Hadj-Oumar, l'ancien adversaire du général Faidherbe quand celui-ci était gouverneur du Sénégal, partage la méfiance de tous les Toucouleurs à notre endroit. Il craint sans cesse que notre arrivée dans ses États ne soit le signal d'une révolte chez les Bambaras et les Peuls, conquis et opprimés par son oncle Oumar, et qu'il croit désireux de se ranger sous notre protection. Cependant Tidiani invita M. Caron à se rendre à sa capitale. Malgré le danger de répondre à l'invitation du chef toucouleur, le commandant de l'expédition partit sans hésiter, laissant au sous-lieutenant Lefort le commandement de la canonnière, et emmenant avec lui le docteur Jouenne, avec une faible escorte.

Les voyageurs arrivèrent le 24 à Bandiagara, après un voyage des plus pénibles, en suivant une route entièrement exposée au soleil et en dehors des villages habités.

L'accueil de Tidiani fut en tout semblable à celui que son parent Ahmahou avait fait, sept ans auparavant, à la mission Gallieni. Les vivres nécessaires furent largement distribués à nos compatriotes; mais ceux-ci étaient surveillés de près, et tenus au secret dans les cases qui leur servaient d'habitation. Les Toucouleurs d'El-Hadj-Oumar et leurs descendants ont toujours vis-à-vis de nous la même attitude, méfiante et jalouse.

Tidiani et ses principaux notables accueillirent mal les avances de la mission, et soumièrent à son chef des propositions inacceptables. En réalité, Tidiani se méfie de nous, et s'il l'eût osé, il eût retenu le chef de l'expédition à Bandiagara.

Le 31 juillet, après sept jours de pourparlers, nos concitoyens prenaient congé du chef toucouleur, et se dirigeaient sur Mopti, d'où l'expédition appareillait, le 6 août, se dirigeant droit au nord, en suivant l'itiné-

raire de René Caillé. Il leur avait fallu trois jours pour franchir les 60 kilomètres qui séparent Bandiagara de Mopti. Ils rencontrèrent en route un ancien infirmier indigène de Bammako, qui leur apprit l'arrivée à Bandiagara, six mois avant eux, d'un Européen venu de Haoussa et se dirigeant sur Tombouctou. Les renseignements recueillis par la suite à Korinmé permettent d'affirmer que ce voyageur fut assassiné avant d'atteindre l'objectif de son voyage. Il venait sans doute des établissements anglais du bas Niger, et essayait, comme tant d'autres, de parvenir à ce célèbre marché.

Bandiagara est le centre le plus important du fanatisme musulman. La ville ressemble à un vaste couvent, où l'on n'entend que les chants du muezzin et où l'on ne voit que des gens en prière. Pure hypocrisie, car les Toucouleurs, sous ces dehors austères, sont les gens les moins vertueux du monde.

Sur cette partie de son cours, les bords du fleuve sont inhabités, circonstance favorable, si l'on ne considère que l'hostilité des habitants, poussés par Tidiani, mais bien désavantageuse en ce qui concernait les approvisionnements de bois nécessaire à la machine à vapeur de la canonnière.

Que de difficultés à vaincre! La machine à vapeur du *Niger* marchait au bois, n'ayant emporté au départ que 8 tonnes de charbon, et elle consomma pendant son voyage plus de 400 tonnes de bois, dont la moitié au moins fut coupée par l'équipage.

Cette recherche du combustible était le gros souci de nos explorateurs. Quand on le pouvait, on descendait à terre, on s'approvisionnait pour un jour, sans savoir si le lendemain on trouverait le bois nécessaire pour continuer le voyage, sans être sûr que les indigènes ne s'opposeraient pas à une descente, ou bien, au contraire, s'ils ne laisseraient pas l'équipage s'aventurer à terre, pour l'attirer ensuite dans une embuscade.

Le 9 août, la canonnière entra dans le lac Dheboë,

nappe d'eau magnifique, explorée et décrite par Caillé, et au delà de laquelle le Niger prend le nom de *Bara-Issa*.

A partir de là, les villages abondent, surtout sur la rive droite; mais partout Tidiani avait mis les populations en éveil, et jamais les Toucouleurs ne permirent ni aux Peuls ni aux Bambaras, qui voyaient avec plaisir arriver nos compatriotes, de s'approcher d'eux, ni même d'écouter leurs paroles amicales et pacifiques.

Le 15 août, la mission quittait les États de Tidiani : elle était au point de jonction des deux branches du Niger et pénétrait dans l'Issa-Ber.

Après un séjour à Tombouctou, où la prudence du chef de l'expédition sauva ses compagnons des embûches et de l'hostilité des Touaregs, le commandant Caron remonta sur sa canonnière, et arriva, le 3 septembre, à Jowarou, à l'entrée nord du lac Dheboë. Le commandant aurait voulu nouer des relations avec le chef peul Abiddin, mais il il n'y put parvenir; les villages, aussi bien que les rives suivies depuis Tombouctou, étaient déserts. Partout où ont passé El-Hadj-Oumar et ses successeurs, on ne rencontra que des ruines!

Au sortir du lac, dont le sous-lieutenant Lefort put relever exactement les contours, le commandant Caron s'engagea dans le marigot de Diaka, qui n'avait pas encore été exploré. A peine y entra-t-il qu'éclata un tornado épouvantable, auquel la canonnière n'eût sans doute pas pu résister dans les eaux de Dheboë.

Après un voyage bien pénible et au cours duquel le commandant fut bien souvent sur le point de brûler son chaland en guise de combustible, la canonnière mouilla, le 16 septembre, à Dia, résidence de l'almany Malmadou, qui procura à l'équipage des vivres frais, du sel, du tabac. On était enfin en pays ami!

Le 17 septembre, l'expédition revoyait Diafarabé, après avoir parcouru la bouche du Niger entre ce point et le bec de Sofoï, au sud de Koiretago. De ce moment, jus-



qu'à son arrivée à Mamanbougou, le 6 octobre, elle reçut l'accueil le plus enthousiaste. Les riverains venaient à bord apporter des vivres et féliciter les voyageurs du beau voyage qu'ils venaient de faire. Mais, pour effectuer le retour, il fallut se décider à un sacrifice pénible : les inondations avaient empêché de faire à terre la provision de combustible ; on dépeça alors le chaland pour alimenter la machine. Il était temps d'arriver, du reste ; les barreaux des grilles du foyer s'étaient effondrés les uns après les autres, et le bois brûlait sur le cendrier.

Le 1<sup>er</sup> mars 1888, le colonel Gallieni écrivait, de Siguiri, une lettre où il disait :

La canonnière *le Mage* est en route pour atteindre le Niger ; mais c'est une grosse opération.... Les résultats du voyage du *Niger* ont été considérables, et chaque jour les lettres qui me parviennent des chefs des États situés le long du grand fleuve, me prouvent quel retentissement a eu partout la belle exploration du commandant Caron. Espérons que le *Mage* ne tardera pas à aller renforcer notre flottille du Niger ; cela nous permettra d'explorer, jusqu'en ses moindres détails, la région arrosée par les nombreux affluents du Niger et de rapporter une carte complète du bassin supérieur du fleuve.

## 9

### Une excursion à travers l'Afrique.

Un nouvel explorateur va tenter une expédition à travers l'Afrique.

Le capitaine Trivier, muni d'une mission du Ministre de l'Instruction publique, entreprend la traversée de l'Afrique équatoriale, de l'ouest à l'est.

Le projet de M. Trivier est de remonter le Congo, de visiter Nyangoué, rechercher le déversoir du Tanganyka et aboutir à la côte de Zanzibar.

M. Trivier n'emmène qu'un compagnon, M. Weisseburger, qu'il a connu sur les bords du Parana, au Grand Chaco. M. de Brazza lui a promis tout son concours; le département de la marine lui a donné tous les instruments astronomiques nécessaires à l'expédition; enfin, une escorte de *laptots* sénégalais sera à la disposition de M. Trivier dès son arrivée à Dakar.

## 10

### Une excursion au Cambodge.

Grâce aux facilités de transport offertes par les steamers des Messageries fluviales, on fait le trajet de Saïgon à Pnom-Penh dans des conditions excellentes. D'après de récentes explorations, faites en prenant le chemin de fer à Mytho, puis le petit bateau à vapeur parti la veille au soir de Saïgon, on atteint Mytho, capitale du Cambodge, où règne Norodom.

Au delà de Chollen, on rencontre tout d'abord des rizières, puis, en approchant de Mytho, on traverse un bois d'aréquier. Une riche verdure entoure Mytho.

Le cours du Mékong est remonté par le steamer, et à la tombée de la nuit on arrive sur le territoire du Cambodge. Le lit du fleuve est très large, et à sept heures du matin on voit un phare devant un village malais faisant face à Pnom-Penh.

La capitale du Cambodge, vue de loin, apparaît comme une grande ville; mais, une fois débarqué, le voyageur s'aperçoit bien vite qu'elle est d'un fort triste aspect.

Les boutiques chinoises se succèdent sans interruption. Des bonzes nombreux sont nourris par les indigènes.

Les Anglais ont obtenu la concession d'une voie ferrée qui reliera Bangkok à Xingmaï; la construction de cette ligne est commencée.

Norodom, au milieu de ses femmes et de ses esclaves, est, à Pnom-Penh, le type du monarque asiatique. Son petit royaume est entièrement sous le régime de la féodalité. Norodom vend les concessions, les charges, etc. Suivant son bon plaisir, il fait arrêter ses sujets, ordonne leur exécution et dispose de tout en maître absolu.

D'un autre côté, on prétend que Norodom ne possède d'autorité que sur une partie des provinces, et que son frère, Si-Wotha, considéré comme rebelle, est un souverain qui se croit tout aussi légitime que l'autre.

Le Cambodge est compris entre le royaume d'Annam et celui de Siam. Sa superficie est évaluée à 240 000 kilomètres carrés, et sa population est d'environ 1 000 000 d'habitants. Autrefois le Cambodge était la portion principale du royaume des Khmers; il devint tributaire de l'Annam, et en 1809 il fut partagé entre les Siamois et les Annamites. Dans sa partie méridionale, il a reconquis son indépendance, et aujourd'hui son souverain le gouverne sous le protectorat de la France.

Pour compléter ces renseignements, il est utile d'ajouter ceux fournis par M. B. Lunel, qui les tient de M. Taupin, résidant à Saïgon.

Plusieurs tentatives pacifiques avaient été faites par des Français pour pénétrer jusqu'au prince Si-Wotha; mais il avait toujours refusé de les accueillir, lorsque, l'année dernière, le correspondant de la *Science pour tous*, qui venait de recevoir du gouvernement colonial une mission politico-commerciale devant durer un an, pour le Laos, sur les confins des provinces soumises à Si-Wotha, eut l'idée d'emporter dans son voyage un instrument de photographie, de nombreuses plaques et un stéréoscope.

Puis, ayant sur sa route photographié tous les vice-rois et gouverneurs des provinces par lesquelles il passait, ainsi que des groupes nombreux de Laotiens réunis pour assister soit *aux fêtes de crémation*, soit aux fêtes popu-

laires périodiques du pays, il fit offrir au prince Si-Wotha son stéréoscope et des épreuves de toutes les photographies qu'il avait obtenues, en joignant à son envoi une demande d'autorisation d'aller le photographeur lui-même.

Cette demande eut un plein succès. Le prince lui répondit immédiatement qu'il acceptait sa proposition avec grande joie, qu'il avait eu un rêve dans lequel un génie lui avait dit de n'avoir de relations qu'avec un Français « parlant et écrivant le cambodgien ».

Le correspondant, se trouvant précisément satisfait à ces deux conditions, se rendit près de Si-Wotha, fit la photographie de ce prince et celle de ses principaux officiers civils et militaires, et sut si bien gagner leurs bonnes grâces, qu'il est revenu à Saïgon porteur d'une lettre de soumission complète, signée de Si-Wotha et de tous les mandarins ses partisans. Cette lettre, adressée au gouverneur général de l'Indo-Chine, ne contient que des demandes raisonnables, et offre, en revanche, *sans qu'il y ait un coup de fusil à tirer*, un agrandissement considérable de notre territoire colonial (un quart de la superficie de la France).

## 11

### Voyage à Angkor.

Un explorateur qui est revenu en France en 1888, M. Fournereau, a rapporté de véritables trésors des ruines d'Angkor, cette ville, aujourd'hui disparue, qui fut la capitale d'un grand peuple, les Khmers, maintenant oubliés.

Angkor est situé dans le Cambodge siamois, près du Toule-Sap, lac immense, dont le trop-plein va se déverser dans le grand fleuve cochinchinois le Mékong. Il ne reste plus des Khmers et de leur civilisation que

quelques monuments, dont les ruines grandioses font l'admiration des voyageurs.

M. Fournereau a rapporté de nombreux moulages des sculptures les plus remarquables que l'on voit à Angkor.

## 12

### Les voies navigables en Cochinchine et au Cambodge.

M. L. Blanchet, dans une conférence donnée à la Société de Géographie le 1<sup>er</sup> juin 1888, a donné des détails entièrement ignorés jusqu'ici sur les grandes voies fluviales de la Basse-Cochinchine, à savoir : le Donnaï, les deux Vaïco, le Mékong. Ces grandes voies sont reliées par une multitude de canaux, sur lesquels la batellerie est très active. C'est par eau que viennent sur les marchés de Saïgon et de Cholon les marchandises de l'intérieur du pays : riz, poissons salés et séchés, cotons, peaux, cornes, gomme-gutte, bois, ivoires, etc. La nature du terrain de la Cochinchine ne permet pas d'ailleurs l'établissement de chemins de fer. L'essai qu'on en a fait entre Saïgon et Mytho n'est pas encourageant; et c'est folie d'entreprendre, dans un pays si richement pourvu de voies naturelles de communication, des travaux très coûteux, sans rémunération possible. La sagesse consiste à entretenir et à améliorer les voies fluviales.

Les communications entre Saïgon et l'intérieur de la Cochinchine, dit M. L. Blanchet, sont assurées par un service de bateaux à vapeur, qui s'étend en un réseau de 3000 kilomètres. Ces messageries ont eu une influence marquée sur le développement commercial de la colonie. Par exemple, la province siamoise de Battambang, située à l'extrémité du grand lac Ton-le-Sap, exporte aujourd'hui, par la Cochinchine, la totalité de ses produits, qu'elle dirigeait naguère sur Bangkok. Tout le commerce actuel du Cambodge se fait par le Mékong; les bateaux

vont jusqu'à Sambor, au pied des premiers rapides. Il y a lieu d'espérer, ajoute M. Blanchet, que ce service sera porté avant peu jusqu'à Stung-Treng, sur la frontière de Siam, puis jusqu'aux chutes de Khong, et enfin jusqu'au haut Mékong, dans les provinces laotiennes, dont tous les produits sont dirigés présentement vers Bangkok par la voie de terre.

On a cru, à tort, dit M. Blanchet, que la navigation du haut Mékong était impossible ou très difficile. M. Blanchet a franchi, en 1887, avec M. de Fésigny, sur un petit bateau à vapeur des Messageries fluviales, les rapides de Préapatang, réputés infranchissables. Les rapides du haut fleuve ne présentent pas plus de difficultés. Cela résulte des renseignements rapportés par M. Gauthier d'un voyage dans lequel, parti de Louang-Prabang, il a descendu en bateau tout le cours du Mékong, sans être obligé de transborder ailleurs qu'aux chutes de Khong. Peut-être même, parmi les nombreux bras du fleuve qui constituent ces chutes, serait-il possible d'en former un praticable.

Nos concurrents les Anglais sentent bien la possibilité qui nous est offerte de créer des débouchés de notre côté au Laos. Ils font en ce moment tous leurs efforts pour atteindre ce pays par voies ferrées, et en accaparer ainsi le trafic. Il faut souhaiter que la France ne se laisse pas devancer dans ces contrées : l'avenir de la Cochinchine française en dépend, et le gouvernement siamois, si nous savons garder l'amitié et la confiance que nous lui avons inspirées, favorisera notre entreprise.

M. Blanchet termine sa communication en signalant la mauvaise situation faite au commerce de l'Indo-Chine par l'application du tarif général des douanes. Que la France cherche à protéger en Indo-Chine l'importation de ses fers, de ses cotonnades, rien de plus naturel ; mais qu'on frappe en même temps les articles chinois que consomment les indigènes, le thé, ou les nids d'hirondelles, par exemple, ou les produits qui n'ont pas de similaires en

France, comme le pétrole, c'est imposer, sans compensation, de nouvelles charges aux populations, apporter des entraves aux affaires, et s'exposer à ruiner une colonie dont les éléments de prospérité sont incomparables. De nombreuses réclamations se sont déjà produites. Les chambres de commerce de Saïgon et d'Haïphong ont protesté. Il faut espérer que leurs vœux seront écoutés, et que l'on comprendra en France que la liberté du commerce est le seul régime qui permette de mettre en valeur ces riches et lointains pays.

### 13

#### Voyage dans le Grand Chaco.

M. Thouar, voyageur français chargé par le Comité franco-argentin du Pilcomayo de rechercher la meilleure route de Bolivie au Paraguay et d'établir un courant commercial sur cette nouvelle route, pour utiliser les richesses de cette contrée, a parcouru le territoire indien dit du Grand Chaco. Revenu en France, le 21 juillet 1888, il a annoncé à la Société de Géographie que la seule route praticable de la Bolivie au Paraguay est le Pilcomayo.

M. Thouar, pendant son voyage dans le Grand Chaco, s'est occupé, avec une ardeur sans égale, à retrouver les traces de la mission Crevaux dans ces mêmes contrées.

Au mois d'avril 1883, la nouvelle arriva au Chili que deux survivants de la malheureuse mission Crevaux étaient prisonniers au milieu des Tobas. M. A. Thouar, qui se trouvait alors à Santiago, s'embarqua, le 5 mai, pour Chica, décidé à retrouver les vestiges de la mission Crevaux. Il gagna La Paz, puis Sucre et Tarija. Le 21 juillet, il entre à Caïza, de là il gagne Santa Barbara sur le Pilcomayo, où avaient été massacrés Crevaux et ses

compagnons, et où il fonde, le 29 août, la *colonie Crevaux*. Il acquit alors la certitude qu'il n'existait plus aucun survivant de la mission Crevaux.

Malgré tout, Thouar se lança en pays inconnu. Le 10 septembre, il descendit le Pilcomayo, au milieu de tribus hostiles. Au départ il était à la tête de 150 hommes, soldats de ligne ou nationaux, habitants de la Bolivie. Les désertions ne tardèrent pas à se produire; elles s'expliquaient d'ailleurs en présence des difficultés et des dangers du voyage, des privations fréquentes d'eau potable et des embûches dressées par les sauvages. La colonne descendait la rive droite du Rio, rive argentine par conséquent; le 18 septembre, elle traversait à grand'peine des marais profonds, couverts d'eau saumâtre. Le 25, plus de 2000 Indiens la menaçaient, surprenaient M. Thouar et quelques hommes partis avec lui en avant-garde, qui ne durent leur salut qu'à l'arrivée du gros de leurs forces.

Le 3 octobre, les Tobas et Tapiétis, au nombre de 800, qui les suivaient constamment, leur donnent un assaut; ils sont heureusement repoussés. Le 13 octobre, l'expédition arrive à l'immense delta du Pilcomayo, mais affaiblie, épuisée. Les voyageurs quittent le fleuve et vont à l'est-nord-est. L'eau leur manquant, il faut abandonner les bagages; tous les bœufs ont été mangés, et les Indiens ne veulent plus rien vendre; le thermomètre marque + 40 degrés. Enfin, le 10 novembre on touchait le Paraguay et on arrivait, au milieu de l'enthousiasme de la population, à Villa Hayes et à l'Assomption.

Le 20 janvier 1884, M. Thouar était de retour en France. Le résultat cherché était atteint: il avait recueilli chez les Indiens beaucoup d'objets ayant appartenu à la mission Crevaux, mais aucun des membres de cette dernière expédition ne survivait. Le relevé et la reconnaissance de la plus grande partie du Pilcomayo étaient acquis: ce qui causa un vif sentiment de satisfaction en Bolivie. En effet, cette petite république, enserrée entre



les pays voisins, voit ses richesses rester inutiles, n'ayant pas de voies de communication pour les exporter. Cette voie, elle ne peut songer à la trouver à l'ouest, où elle aurait à franchir le sommet des Andes ; de même la voie du sud vers l'Argentine est très longue : il faut trois mois pour que les marchandises transportées arrivent à Buenos-Ayres.

Il restait à explorer le delta marécageux du fleuve. C'est ce que fit M. Thouar, revenu bientôt en Amérique. Il partit de l'Assomption, en juillet 1885, pour Formosa, sur la rive droite du Paraguay. Gagnant de là le port Fateringham, il suivit le sud du delta, et après 80 lieues faites par terre il parvenait au point où, lors de son premier voyage, il avait quitté le Pilcomayo, qu'il redescendait heureusement cette fois en canot jusqu'à son embouchure, où il trouvait une profondeur de 18 pieds. Cette reconnaissance était faite sous les auspices du gouvernement argentin (décembre 1885).

M. Thouar gagne aussitôt Buenos-Ayres. Il remonte, en février 1886, par la voie longue, mais sûre, de Tucuman. En juillet seulement il arrive à Sucre, appelé par la Bolivie ; mais, à son vif regret, il ne peut pas réaliser son projet de reprendre la route si périlleuse de son expédition de 1883, et de prouver la navigabilité du Pilcomayo. La Bolivie, désireuse de trouver une route commerciale vers le fleuve Paraguay, route libre des entraves dont l'Argentine et le Paraguay le menaçaient sur le Pilcomayo, avait accepté les offres d'un individu pour la construction d'un chemin carrossable direct entre Sucre et Puerto-Pacheco. Ce chemin était soi-disant achevé ; Thouar reçut la mission de confiance d'aller l'examiner. Il parcourut un premier tronçon, qui venait s'arrêter à une contrée absolument privée d'eau ; deux autres petits tronçons, ne se faisant pas suite, étaient construits. L'ensemble du projet était irréalisable.

En mai 1886, en venant de Buenos-Ayres à Sucre, il avait terminé l'étude complète du Pilcomayo, l'ayant

exploré à tous les points de vue, et relevé jusqu'à sa source, depuis Caïpipendi, dans la région de Tarija.

La Bolivie, qui avait déjà éprouvé son dévouement éclairé, lui demanda de chercher une autre route gagnant toujours Puerto-Pacheo, mais commençant à un point situé au sud de Sucre. Il partit de Machareti, territoire des Missions de Tarija. Il avait été prévenu que le pays était sans eau; mais rien ne l'arrêta. Descendant d'abord à Caïza, il remonte au nord-nord-est, vers Puerto-Pacheco, avec ses soixante-dix hommes. Ils se heurtent encore à une zone sans eau et impraticable; tout le centre du Chaco était donc impossible à traverser. Il fallait se rabattre au sud : c'est ce que fit Thouar. Renvoyant cinquante de ses hommes, il vint toucher à la colonie Crevaux. Là il apprit de nouveaux détails sur la mort du docteur Crevaux. C'est la Toba-Yalla, en qui on avait pleine confiance, qui poussa au meurtre de nos compatriotes.

Thouar repartit; mais les difficultés augmentaient sans cesse : la colonie était harcelée par les Indiens. Les soldats, qui ne pouvaient résister à leurs souffrances, rétrogradèrent. Thouar, voulant réussir ou mourir à la tâche, continua vers l'est, avec trois hommes, Novis, Prat et Valverde. Ils n'avaient plus de nourriture; tous les puits étaient taris; il ne leur restait que trois mules fourbues. Ils se traînent, mais toujours en avant, à l'est, suivant la route que Thouar a promis d'ouvrir. Ils allaient succomber, quand, heureusement, le colonel Martinez vint à leur secours, avec une colonne qu'on avait formée lorsque les bruits les plus alarmants sur la situation de Thouar étaient parvenus à Caïza. Lutter encore aurait été folie, et ils revinrent tous à Sucre, en octobre 1887.

## 14

Récit de trois voyageurs en Perse, au Turkestan, au plateau du Pamir et à l'Himalaya.

Il n'est pas inutile de revenir sur la mission Bonvalot, dont nous avons fait une courte mention dans notre dernier Annuaire. M. Bonvalot et ses deux compagnons, MM. Capus et Pépin, ont raconté leurs aventures à la Société de Géographie, dans une communication dont nous donnons ici le résumé.

Partis de Marseille en février 1886, MM. Bonvalot, Capus et Pépin arrivaient à Tiflis un mois après. C'était là le véritable point de départ de leur voyage.

Juchés sur un fourgon tartare, ils quittent Téhéran le 27 avril, et se dirigent vers Meched, la ville où reposent les restes du fameux imam Raza. Mais le fourgon tartare est tellement confortable, la route, décorée du titre pompeux de « route impériale », si bien entretenue, que nos trois voyageurs risquent vingt fois de se casser le cou. Ils arrivent à Meched dans le plus piteux état.

Toutefois ils en verront bien d'autres.

Ils quittent bientôt Meched, pour pousser une pointe sur le territoire afghan, et arrivent à Hérat. Dans cette dernière ville, arrêt forcé : l'Afghanistan est fermé aux Européens.

C'est alors que, contraints de revenir sur leurs pas, ils prirent la route du Kchef et atteignirent Merv, après avoir escaladé la passe de Mourdevay. La frayeur qu'inspire la cruauté des Afghans est telle, qu'ils ne purent trouver un indigène qui voulût les accompagner. Ils partirent donc pour l'Afghanistan n'ayant avec eux que leurs fidèles compagnons, Rachmed et Ménas. Arrêtés dès les premiers jours et obligés de revenir à Samarkand, ils se décidèrent alors à gagner les Indes en traversant le pla-

teau du Pamir, malgré les sinistres prédictions de toutes les personnes qu'ils consultèrent. Seul le général Karat-koff ne tenta pas de les dissuader, et il leur fournit de précieux renseignements. Les personnes qui prétendaient que nos compatriotes couraient à une mort certaine, objectaient l'énorme quantité de neige, la raréfaction de l'air, la faiblesse causée par l'altitude et le froid excessif. Mais, grâce à l'hiver, ils étaient assurés de ne pas rencontrer sur le Pamir les redoutables bandits nomades. Ils se munirent donc des bagages nécessaires, des vêtements protecteurs (chaussures, manteaux) et des ustensiles (bidons de pétrole, plaques de tôle pour faire du feu sur la neige, amadou, etc.) propres à combattre le froid. Le 6 mars, MM. Bonvalot, Capus et Pépin partirent pour Ak-Basoga, d'où ils se dirigèrent vers la passe du Taldik. A Ak-Basoga, le froid était déjà considérable. Le 13 mars, ils constataient — 37° Fahrenheit à deux heures de l'après-midi et — 18° à neuf heures du soir. Il s'agissait d'atteindre l'Alaï, pour arriver en Pamir par la grande passe de Kizil-Art.

Le capitaine Glouchanofski, second chef du district d'Osch, ayant rassemblé environ 200 indigènes, cavaliers et piétons, qui travaillèrent durant trois jours, parvint à faire frayer un chemin à travers la neige qui obstruait la passe du Taldik. Aussitôt l'expédition se mit en route. Elle se composait de vingt-quatre chevaux de selle et de trente chevaux chargés. Il fallait voyager au clair de lune, pour éviter les avalanches.

De Ak-Basoga jusqu'au delà de Kizil-Art, les courageux explorateurs supportèrent toutes les souffrances qu'on peut imaginer. La plupart des Kirghiz qui avaient travaillé dans le Taldik étaient retournés sur leurs pas ; les autres partaient à leur tour. Le 18 et le 19 mars furent deux journées terribles. Tous les membres de l'expédition avaient les lèvres gercées, les yeux malades, les joues brûlées. Les indigènes appliquaient sur leurs lèvres la feuille d'une plante grasse, et ils enduisaient leurs joues

de boue, mélangée de crottin. Il y a 20 degrés de froid. Souvent il faut faire halte. Les hommes sont sans souffle, sans force, presque totalement aveuglés; ils ont des maux de tête, des suffocations; beaucoup saignent du nez.

Le chevaux sont épuisés : ils perdent du sang par les naseaux, et ont sur le corps des caillots rouges, là où de petites veines éclatent sous la peau. Plusieurs meurent de froid ou disparaissent dans les trous. Et on ne sait de quel côté se diriger, la neige, sans vestiges, bien unie, cachant toute trace d'hommes ou d'animaux. C'est une lutte sans trêve contre la neige.

Le lendemain il y a 24° de froid. La nuit il est presque impossible de dormir, et chaque jour il faut supporter les mêmes fatigues.

Le 20 mars on arrive enfin sur le Pamir. C'était le commencement de la réalisation du rêve de nos intrépides compatriotes; mais ce n'était que le commencement de la réussite. Ils avaient à craindre que le Pamir ne fût aussi couvert de neige.

Le 31 mars, le mercure gela dans les thermomètres. Quelques jours après, on rencontra des Chinois, qui voulurent s'opposer à la marche de la caravane. Il fallut les garder à vue durant plusieurs jours, pour les empêcher de donner l'alarme.

Dans la nuit du 9 avril, le seul guide qui restât à l'expédition s'enfuit, avec le meilleur cheval. Arrivés à Tchatral, MM. Bonvalot, Capus et Pépin eurent la route barrée par les Afghans, et ils durent stationner pendant quarante-neuf jours dans un marais fétide, entre quatre murailles de pierres, hautes d'environ mille pieds.

Tandis que MM. Capus et Pépin vont à Tchatral s'expliquer avec le khan, M. Bonvalot fait parvenir au gouverneur des Indes un mot expliquant la situation critique dans laquelle ils se trouvent.

Lord Dufferin, ayant reçu la lettre de M. Bonvalot, intervient et les fait relâcher, le 6 juillet, après un séjour

forcé de deux mois dans le Tchatral. Ils reçurent de l'argent du gouvernement des Indes et arrivèrent à Kachmir, ayant perdu leur dernier cheval.

Le 1<sup>er</sup> septembre, ils s'embarquèrent à Kurachee, pour revenir en France.

## 15

### Un explorateur russe pour le Thibet.

Une mission russe, commandée par le général Prjévalsky, se prépare à tenter l'exploration du Thibet. Il s'agit d'arriver, à travers la Mongolie occidentale et méridionale, à Lassa, la capitale du Thibet, qu'aucun Européen actuellement vivant n'a encore visitée, et d'obtenir accès auprès du dalaï-lama. Mais si l'on considère les difficultés matérielles de l'entreprise et l'hostilité que le gouvernement thibétain oppose depuis de longues années à tous les étrangers qui tentent de franchir sa frontière, il semble peu probable que le général Prjévalsky parvienne à réaliser son programme.

Dans le passé, on compte les explorateurs qui ont pu pénétrer au Thibet par la route de l'Inde et revenir conter leurs impressions de voyage. Ce sont, par ordre chronologique et après Marco-Polo, le Hollandais Samuel Vandenputte, maire de Flessingue en 1715; — l'Anglais Bogle, envoyé par Warren Hastings; — Manning, Turnet, — et plus tard les missionnaires français Huc et Gabet. Csoma de Koros, l'homme le plus savant en matières thibétaines qui ait jamais vécu, ne parvint jamais à voir Lassa. Le général Prjévalsky lui-même a vainement tenté à diverses reprises ce qu'il entreprend une fois de plus. Son premier voyage au Thibet, remontant à l'hiver de 1870, c'est-à-dire à une date néfaste, où la nation française avait de trop graves sujets de préoccupation pour se tenir au courant de ce qui se passait en Asie, il n'est pas étonnant

que le plus grand nombre ignore les faits principaux de ses voyages.

Le général Prjévalsky était alors simple capitaine dans l'armée russe, mais renommé déjà comme un des explorateurs les plus audacieux de l'Asie centrale. Il entreprit d'aborder à travers la Mongolie les régions peu connues du désert de Gobi et des monts Nan-chan. Parti de Pékin avec une douzaine d'auxiliaires, mais sans interprète, il parvint, au printemps de 1871, aux rives du lac Koukounor, après avoir exploré la plus grande partie de la Mongolie et du pays des Tangoutes. Il arriva vers le mois de mai à la rive gauche du Hoang-ho, franchit ce fleuve et le suivit sur une longueur de 550 kilomètres, jusqu'à Ding-hou. Là, se trouvant à bout de forces et de ressources, il dut se déterminer à regagner Pékin. « Ce fut, dit le colonel Yule, par la route même qu'avait suivie Marco-Polo pour se rendre chez le grand khan. »

En 1872, Prjévalsky, reprenant son projet, se met en route avec une caravane chinoise. Il arrive au monastère de Lobsen, qu'il laisse bientôt, pour explorer à fond les montagnes du Tatung. Au mois d'octobre il a planté sa tente sur la rive du Koukounor, à quatre mille mètres au-dessus du niveau des mers. Ses vivres étaient presque épuisés et il se trouvait entouré de tribus hostiles. Néanmoins il pousse en avant, traverse les marais salants de Tsaï-dam, fixe la topographie exacte du lac Lobnor, et arrive au plateau montagneux du Thibet septentrional. Mais, dans ce désert de 900 kilomètres de long, à cinq mille mètres d'altitude, toute nouvelle marche devient impossible. Les provisions manquent, les chameaux sont à bout de forces, les voyageurs sont décimés par les maladies et les privations. Lassa n'est plus qu'à vingt journées de marche; il faut pourtant renoncer à l'atteindre, et revenir à Din-yuan-ying, à travers le désert de Gobi.

Quand Prjévalsky se retrouva à Kiakhta, en octobre 1873, il avait fait 13 000 kilomètres en des régions pour la plupart inexplorées avant lui, et il rapportait plus de

9000 spécimens zoologiques, botaniques et géologiques. Un cinquième au moins de ces spécimens était absolument nouveau. Il avait déterminé avec une rigoureuse exactitude la topographie des pays parcourus par lui. En un mot, s'il n'avait pas atteint l'objet propre de son voyage, en arrivant à Lassa par la Mongolie, son exploration n'en restait pas moins une des plus laborieuses et des plus belles du siècle.

En 1876 il se remit en route, et quitta Kouldja, avec mission d'étudier, s'il était possible, la région aurifère qui s'étend entre le Khotan et le Thibet. Mais il ne put parvenir à dépasser le Lobnor, et il dut rentrer à Kouldja au bout d'un an d'efforts, « las et en haillons », comme il l'a dit lui-même.

A douze ans d'intervalle Prjévalsky se disposait à renouveler sa tentative, mais la mort l'en a empêché, ainsi qu'on le verra dans la *Nécrologie* qui termine ce volume.

## 16

### Mission dans l'Amérique Centrale.

M. François Geay, élève de l'École des Hautes-Études, pharmacien de première classe, vient d'obtenir du ministère de l'instruction publique une mission scientifique dans l'Amérique Centrale (Nicaragua, Colombie, Vénézuéla), afin de rechercher, au point de vue des sciences naturelles, des collections destinées à l'État.

Dans un précédent voyage M. Geay avait pu juger combien il serait intéressant pour nos grands établissements scientifiques de posséder des types aussi bien de la faune que de la flore de ces régions de l'Amérique, qui ont été étudiées jusqu'à ce jour plutôt par les ingénieurs et les ethnographes que par les naturalistes. Aussi, dès son retour à Paris, malgré les fatigues et les maladies résul-



tant du séjour dans les pays tropicaux, s'est-il mis au travail pour se rendre compte des lacunes qui existaient dans nos collections scientifiques. Il a pu ainsi se convaincre de l'utilité d'un voyage exécuté spécialement pour des recherches d'histoire naturelle. M. A. Milne Edwards a bien voulu l'aider de ses conseils et de son appui.

Nous sommes certain que ce courageux savant mènera à bien la mission qui lui est confiée.

## 17

### Expédition projetée au pôle sud.

Les Anglais sont sur le point d'entreprendre une nouvelle expédition polaire, non plus au pôle nord, mais au pôle sud, où, comme on le sait, la barrière des glaces éternelles est beaucoup plus épaisse, et où, malgré les progrès de l'architecture navale, les difficultés sont beaucoup plus nombreuses et plus considérables.

Ce sont les colonies britanniques de l'Australie, y compris la Nouvelle-Zélande, qui font les frais de cette expédition, évalués d'avance à plus de cinquante mille livres sterling (1 250 000 francs).

L'expédition sera conduite par sir Allen Young.

## 18

Un lac souterrain dans une caverne de la région des Causses (Aveyron).

Une nouvelle curiosité vient encore d'être découverte dans cette extraordinaire région des Causses (Lozère et Aveyron) qui, si peu connue, quoique en pleine France, semble un champ inépuisable de bizarreries naturelles et de surprises géologiques.

Cette fois, c'est un lac souterrain que l'on a trouvé

dans les entrailles du Causse Méjan. La caverne qui le renferme n'a été jusqu'ici l'objet que d'un préliminaire d'exploration, mais les résultats obtenus sont assez intéressants pour que nous les soumettions dès à présent à nos lecteurs.

M. Fabié, notaire à Peyreleau (Aveyron), qui eu le mérite de cette trouvaille, a communiqué au Club Alpin français les renseignements qui suivent.

Entre le Causse Méjan et le Causse Noir, la rivière de Jonte court de l'est à l'ouest, de Meyrueis (Lozère) à Peyreleau (Aveyron), pendant 31 kilomètres, au fond d'une vallée étroite, profonde de 400 à 500 mètres, creusée au pied de deux murailles de dolomies rutilantes, et à laquelle elle a donné son nom. Sur un parcours d'environ deux lieues, la Jonte se perd sous terre, et elle ne reparaît au jour qu'au petit village des Douzes, à 9 kilomètres en amont de Peyreleau.

« A 300 mètres environ en amont du village des Douzes, écrit M. Fabié, la Jonte reprend ses fonctions de rivière, grâce aux nombreuses fontaines très rapprochées qui sourdent sur sa rive droite, et lui donnent un volume d'eau plus considérable même que dans les environs de Meyrueis. Il existe en cet endroit une galerie taillée dans le rocher, qui plonge horizontalement dans les flancs du Causse Méjan et que l'on peut suivre à pied sec pendant une partie de l'été. Au bout de cette galerie et à 40 mètres environ de son orifice, on rencontre une nappe d'eau assez profonde, et dont nul jusqu'à présent ne connaissait l'importance. A la suite de grandes pluies d'orage, l'eau débouche par ce long couloir en flots énormes, colorés de rouge, de gris ou de jaune par les lœss qu'ils entraînent dans leur parcours souterrain à 500 ou 600 mètres en dessous du niveau du Causse. En temps ordinaire, les sources dont j'ai parlé plus haut suffisent à débiter les eaux, qui viennent très probablement d'un réservoir commun ».

C'est ce petit lac souterrain que M. Fabié a traversé,

sur une barque amenée là à grand'peine. La nappe d'eau n'a guère que 40 mètres de longueur, mais au bout et à 5 mètres au-dessus du niveau du lac se trouve béante une excavation, à laquelle on accéda par une échelle.

« De cette excavation partaient plusieurs galeries à sec, recouvertes d'un sable de rivière très fin.... L'une d'elles nous conduisit dans une vaste salle très élevée et toute tapissée de fantastiques stalactites et stalagmites.... D'autres galeries s'arrêtaient brusquement, obstruées par le sable que les eaux y avaient charrié. »

Au bout du dernier corridor que l'on explora, l'un des compagnons de M. Fabié fit une chute de 5 mètres dans un courant d'eau profond, paraissant venir de fort loin et coulant sans bruit dans une galerie très élevée, large de 1<sup>m</sup>,20 seulement. Il réussit à en sortir sain et sauf, mais cet incident arrêta les recherches, car le ruisseau barrait la route. Quelques jours après, les pluies d'automne interdirent, pour de longs mois, l'accès de la caverne des Douzes, transformée elle-même en source abondante.

L'exploration, on le voit, n'est donc qu'esquissée; le plus pénible sans doute reste à accomplir. Cependant le premier pas est fait; M. Fabié a ouvert la voie; souhaitons-lui de la parcourir jusqu'au bout. Il vient de donner la formule qui permettra de résoudre le problème du régime hydrographique des Causses. La communication directe entre les eaux des hauts plateaux et les puissantes sources riveraines du Tarn, de la Jonte, de la Dourbie, de la Vis n'était encore qu'une hypothèse, basée sur les dispositions bizarres du Bramabiau. La caverne des Douzes confirme cette théorie, et conduira peut-être aux réservoirs internes où s'emmagasinent et se filtrent les eaux supérieures absorbées par l'écumoire du Méjan. Un jour, n'en doutons pas, quelque intrépide curieux de la nature, s'enfonçant dans la masse intérieure d'un Causse, au niveau d'une rivière, par le bas d'un cagnon, à travers la grotte d'une ancienne source ou d'une fontaine intermittente momentanément à sec, ressortira à la surface même du

haut plateau par quelque gouffre réputé jusque-là insondable. Périlleuse et féérique ascension souterraine de 500 à 600 mètres de hauteur, surpassant les grottes merveilleuses d'Adelsberg, de Ganges et du Mammouth, voyage surnaturel dans le royaume mystérieux du calcaire cristallisé, a dit M. F. Montel en communiquant au Club Alpin français les résultats des explorations du notaire de Peyreleau, M. Fabié.

## 19

### Un serpent chef de district.

Au mois de décembre 1887, un chrétien de l'Ouganda tua un serpent centenaire, qui n'avait pas moins de 80 centimètres de tour de taille, et qui était le chef, le roi d'un district de nègres. Ce maître serpent avait sa maison, comme un chef d'État, des femmes pour le servir, et des esclaves. Le gouverneur du district était censé son lieutenant.

Malheureusement pour notre ophidien couronné, il s'aventura hors de son domaine, fut rencontré par un jeune missionnaire des Pères algériens, et tué par lui à coups de fusil.

Les nègres du district soi-disant administré par le boa accablèrent d'invectives le malencontreux chasseur, pour avoir mis à mort leur chef. Mais le missionnaire leur répondit : « C'est parce qu'il voulait manger mon chien que je l'ai tué.

— C'est différent, repartirent les administrés du boa. Vous avez eu raison : les *lubales* (gouverneurs) ne doivent pas manger de viande de chien. »

---

## HYGIÈNE PUBLIQUE

### 1

#### Épuration des eaux d'égout par l'électricité.

Un fait assez curieux, et dont l'application pourrait bien changer la face de la question de l'épuration des eaux d'égout dans les grandes villes, c'est la découverte, faite récemment, qu'un courant électrique épure merveilleusement les eaux d'égout.

Cette découverte est due à un chimiste de Londres, M. Webster. D'après ce chimiste, un liquide de couleur d'encre puisé à la station de Deptford du service métropolitain prend, sous l'action du courant électrique, un mouvement général de rotation. C'est comme une procession de molécules de haut en bas et de bas en haut. Contrairement à ce qui se passe avec les réactifs chimiques, qui déterminent une précipitation, les matières en suspension viennent se réunir à la surface du liquide. Les gaz dégagés par l'action électrique s'accrochent à ces matières et les font flotter; mais quand on agite la bouteille, tout se replace dans l'ordre des densités.

En vingt minutes, de l'eau d'égout dénuée de toute transparence s'éclaircit, sauf au sommet, où les matières organiques viennent former une croûte à demi solide.

Voilà assurément une découverte inattendue, et qui

mérite d'être poursuivie, en ce qui touche son application à l'assainissement des eaux des fleuves et rivières traversant les grandes villes.

## 2

### Conservation des substances alimentaires.

On possède une méthode industrielle offrant des garanties certaines, et qui donne lieu à des fabrications très importantes, pour conserver les matières alimentaires : c'est le procédé Appert, qui sert à préparer toutes les conserves alimentaires que l'on consomme aujourd'hui dans toutes les parties du monde. Mais jusqu'à présent on ne possédait aucun moyen pratique d'empêcher dans les ménages la détérioration rapide des aliments usuels pris sous la forme où nous sommes habitués à les consommer journellement. C'est ce problème que M. Scribaux, professeur à l'Institut agronomique de Versailles, a poursuivi et auquel il vient de donner une solution aussi complète qu'élégante.

M. Scribaux s'est inspiré de l'expérience classique de M. Pasteur, que nous rappellerons en deux mots.

Si l'on enferme une substance putrescible, eau de levure, décoction de foin, urine, etc., dans un ballon dont le col étiré et recourbé plusieurs fois demeure ouvert, puis si l'on porte le liquide pendant quelque temps à l'ébullition, de façon à remplir complètement de vapeur d'eau l'atmosphère du ballon, l'air est chassé, en même temps que les germes de ferments que contenait le liquide se trouvent détruits.

Pendant le refroidissement, la vapeur d'eau se condense, et l'air pénètre peu à peu dans le ballon, en abandonnant dans les sinuosités du col tous les ferments qu'il tient en suspension ; en sorte que le liquide, se trouvant en con-

tact avec une atmosphère pure, peut se conserver intact pendant un temps indéfini.

Cette belle expérience donne la solution absolue du problème cherché; mais il fallait réaliser un dispositif qui se prêtât aux usages domestiques.

M. Scriboux imagina d'abord un vase cylindrique en métal qui, au lieu de se terminer par un tube abducteur contourné, a sa partie supérieure formée par un rebord continu assez large, à surface ondulée, lequel rebord se trouve recouvert par un couvercle présentant exactement les mêmes ondulations; en sorte que, lorsque l'appareil est fermé, il existe entre le vase et le couvercle un espace libre, de très petite section, dans lequel l'air peut circuler. Mais, en rencontrant toutes les chicanes du tube sinueux du ballon Pasteur, l'air ne peut rentrer dans le vase sans se dépouiller de ses germes, et les aliments que l'on y a placés se conservent sans altération.

Les premiers essais ont été faits avec un appareil de cette forme. On a pu ainsi conserver pendant plus de trois semaines, en été, du bouillon, sans qu'au bout de ce temps le liquide eût perdu aucune de ses propriétés. Il était aussi liquide, aussi savoureux, aussi frais qu'au début de l'expérience.

Ce résultat était satisfaisant, mais, tel qu'il était construit, l'appareil était d'un maniement assez difficile; la moindre déformation de la surface ondulée mettait la marmite hors d'usage, et d'ailleurs les dimensions exagérées du rebord et sa forte taille en faisaient un ustensile peu apte aux usages domestiques.

L'appareil exécuté en dernier lieu par M. Scriboux réalise le vase pratique par excellence.

La marmite actuelle est formée, comme la première, de deux parties : la marmite proprement dite et le couvercle.

La marmite affecte la forme d'un cône tronqué reposant sur sa large base. Elle peut être en cuivre argenté, en fer-blanc, en tôle émaillée, en porcelaine, en grès, etc. Le couvercle, en métal mince, cuivre, fer-blanc, etc.,

est également de forme tronconique, et vient s'emboîter sur la marmite, qu'il recouvre jusqu'à moitié de sa hauteur environ. L'espace libre laissé entre les deux surfaces de fermeture est excessivement faible; il n'est plus sinueux, comme dans l'ancien appareil, il est entièrement droit, et, malgré cette forme, il retient d'une manière complète les germes atmosphériques.

L'appareil ainsi construit possède une grande stabilité; on le nettoie aisément, et les surfaces de fermetures étant rectilignes ne craignent plus d'être facilement déformées, ou si elles le sont accidentellement, elles peuvent être redressées avec la plus grande facilité.

Avec ce vase, on peut conserver sans la moindre altération, pendant un temps plus que suffisant pour les usages domestiques, tous les aliments ou les liquides susceptibles de bouillir, lait, bouillon, ragoûts, etc. Il va sans dire que l'ébullition doit se faire dans le vase même, sur lequel on a préalablement adapté le couvercle, et que l'on doit laisser le vase sur le feu assez longtemps pour qu'un mince filet de vapeur s'échappe autour du couvercle.

On peut ouvrir ces vases, en retirer une partie du contenu, les refermer et soumettre de nouveau le produit à l'ébullition; mais il est préférable de faire usage d'appareils d'une dimension telle, que l'on puisse utiliser en une seule fois l'aliment conservé.

L'appareil qui vient d'être décrit est une réalisation pratique très intéressante des beaux travaux de M. Pasteur. Il est appelé à rendre de vrais services à l'économie domestique, non seulement dans une foule de cas où l'on ne peut renouveler les provisions de ménage, mais encore dans la pratique journalière; car chacun sait par expérience combien il est difficile, sous certaines conditions atmosphériques, d'empêcher le lait de se cailler ou le bouillon d'aigrir. Ajoutons que l'industrie des conserves pourra l'utiliser dans certains cas.



## 3

## Le recueille-poussières.

M. Jouanny a présenté à la Société d'Encouragement un appareil pour recueillir les poussières dans les ateliers. Le *recueille-poussières* fonctionne dans son usine, et récolte les parcelles de cuivre (ou or faux) provenant de l'époussetage des rouleaux dorés.

L'appareil se compose d'une cloche renversée et maintenue en immersion dans un réservoir de liquide. A la partie supérieure, un tuyau mis en communication avec un ventilateur amène dans la cloche l'air chargé de poussières. A la partie inférieure, la cloche est percée d'une couronne de petits trous de 5 à 6 millimètres ; le niveau du liquide est maintenu de 4 à 5 centimètres supérieur à ces trous.

A la mise en marche du ventilateur, le niveau du liquide s'abaisse à l'intérieur de la cloche, et l'air chargé de poussières s'échappe, en se divisant, par les trous percés sur son pourtour. Dans leur mouvement ascensionnel, ces bulles d'air barbotent dans le liquide, lequel s'empare des poussières, qui, grâce à leur densité, se précipitent au fond du réservoir.

Un flotteur maintient constant le niveau du liquide ; un bouchon de vidange permet de recueillir les poussières précipitées.

Le recueille-poussières est appelé à rendre de réels services aux industries qui ont intérêt à récolter des poussières d'une certaine valeur, telles que celles des doreurs ; d'autre part, au point de vue de l'hygiène, il rendra respirable l'air de quantité d'ateliers dont les poussières en suspens encombrant cet air, ou altèrent les poumons des ouvriers. Dans certains cas, lorsque l'usinier ne trouvait

d'autre moyen de se débarrasser de poussières nuisibles que de les répandre dans l'air extérieur, au détriment des cultures et des voisins, le recueil-poussières permettra d'éviter de pareils inconvénients.

## 4

## Les vins plâtrés.

M. Marty, pharmacien-major du Val-de-Grâce, a communiqué à l'Académie de Médecine, le 12 juillet 1888, un très long rapport sur le plâtrage des vins. Il examine et réfute dans ce travail certains arguments récemment produits en faveur du plâtrage. Il reconnaît que les conditions de dissociation du mélange de sulfate neutre et de sulfate acide de potasse ne sont pas encore bien connues; mais il y a un renseignement qui doit guider l'hygiéniste dans l'étude de cette question. Ce renseignement, fourni par la nature, nous apprend que les vins naturels ne contiennent jamais plus de 0<sup>gr</sup>,65 de sulfate de potasse par litre. Les 129 chambres de commerce françaises qui ont demandé le maintien de la quantité, aujourd'hui tolérée, de 2 grammes de sulfate de potasse par litre, savaient bien que c'était là une proportion suffisante pour sauvegarder les intérêts agricoles et commerciaux. De leur côté, les hygiénistes n'ignorent pas que cette quantité est un maximum, qu'on ne saurait dépasser sans inconvénient pour la santé publique.

La commission dont M. Marty était le rapporteur repousse l'avis de la Société centrale d'Agriculture de l'Hérault, qui réclamait la tolérance de 4 grammes par litre. Elle s'en est rapportée aux résultats de l'enquête générale de 1884, ordonnée par le ministre de l'agriculture. En principe, elle blâme l'opération du plâtrage, et elle exprime le vœu que les mesures édictées par la

circulaire du garde des sceaux de juillet 1880 soient rigoureusement appliquées.

L'Académie a voté ces conclusions à l'unanimité, et remercié par ses applaudissements le rapporteur qui a mis tant de zèle et de savoir à s'acquitter de la tâche laborieuse qu'on lui avait confiée.

## 5

### Traitement préventif du rouge de la morue.]

M. Ed. Heckel a signalé l'influence rapidement destructive de la solution de sulfibenzoate de soude au 32/1000 dans l'eau sur le *Clathrocystis roseopersina*, micro-organisme qui cause, ainsi que nous l'avons dit dans notre dernier Annuaire, la maladie parasitaire connue sous le nom de *rouge de la morue*. Après avoir établi que ce traitement, absolument inoffensif, a obtenu le suffrage des armateurs et négociants de morue français, l'auteur exprime l'espoir de voir un jour notre commerce débarrassé de toute préoccupation à ce sujet.

Le sulfibenzoate de soude cristallisé, mêlé à une certaine proportion de sel marin, a, en effet, une influence heureuse contre la formation des *Clathrocystis roseopersina*. Au bout de deux mois, le poisson frais, ayant subi le traitement de 5 pour 100 de ce sel mêlé au chlorure de sodium destiné à saler le poisson, était resté indemne et avait conservé ses qualités marchandes.

Il suffira donc, pour qu'il n'arrive plus de *morues rouges* en France, que les armateurs prennent le soin de mêler le sel préventif à leur sel marin, en se rappelant que, le tiers au plus de la *morue rouge* rougissant en route (et c'est le tiers superficiel), il ne sera pas nécessaire de stériliser plus du tiers de la provision totale du sel destiné à la salaison du poisson. La dépense sera

minime et l'on n'aura plus à se préoccuper de l'influence de cette altération du poisson sur la santé publique.

## 6

Altération des vins par les alcools supérieurs et par le bouquet.  
Étude des produits isolés.

Le docteur Laborde, dans un travail très développé, a exposé devant l'Académie de Médecine tous les dangers que présentent les produits que le commerce mélange aux vins pour les alcooliser et leur donner l'arome du liquide naturel.

Le vin, dit M. Laborde, est fabriqué de toutes pièces avec de l'alcool, des matières colorantes, et une huile essentielle, qui porte le nom de *bouquet*.

Le bouquet est un produit très complexe. Il en existe deux variétés : *l'huile de vin française* et *l'huile de vin allemande*, cette dernière étant préférée par l'industrie.

M. Laborde a fait de ce produit une étude très approfondie, que nous allons résumer.

Le bouquet, dit-il, provient de l'oxydation par l'acide nitrique de l'huile de coco, du beurre de vache, de l'huile de ricin, et d'autres matières grasses. Il a un parfum tellement pénétrant, que si l'on manie un peu les flacons qui le contiennent, on est imprégné pour longtemps de leur odeur.

D'après les expériences de M. Laborde, les phénomènes toxiques déterminés par le bouquet peuvent se résumer ainsi :

L'action du poison porte d'abord sur le système nerveux, dont l'excitabilité est accrue, ensuite sur la fonction respiratoire, par l'arrêt de laquelle se produit la mort.

Mais l'huile d'origine allemande est sensiblement plus active.

En cherchant à apprécier aussi exactement que possible la différence qui sépare l'huile française de l'huile allemande au point de vue de la toxicité, M. Laborde a constaté que l'huile allemande a une action au moins double. C'est pour cela qu'elle est plus recherchée par l'industrie.

Quelque minime que soit la quantité employée, elle n'en offre pas moins des dangers réels, en raison de la répétition fréquente de l'absorption, et des quantités totales de liquide absorbées dans la consommation.

Malgré les travaux des trente dernières années sur l'alcoolisme, un point obscur restait à éclaircir : c'est le caractère convulsivant de l'action toxique de l'alcool. Ce caractère ne semblait pouvoir être attribué qu'aux essences qui entrent dans la composition de certaines liqueurs, dites apéritives, dont l'absinthe est le type. Cependant divers observateurs avaient signalé de véritables attaques épileptiques dans l'alcoolisme aigu, chez des sujets exclusivement adonnés à l'eau-de-vie. En 1874 M. Laborde avait observé lui-même des attaques épileptiformes chez des chiens auxquels il avait administré un alcool de provenance industrielle. Ces faits allaient à l'encontre de l'opinion que soutenait M. Magnan, à savoir que seules l'absinthe ou les essences de même provenance jouissent du caractère convulsivant. Or il n'en est rien. On sait même à quels agents l'alcool emprunte sa puissance convulsivante. C'est, non pas à la pyridine qu'il contient, mais à deux aldéhydes, l'aldéhyde pyromucique ou *furfurol* pour les alcools d'industrie, et l'*aldéhyde salicylique* pour les liqueurs et les bouquets.

Le *furfurol* se trouve, en particulier, dans les alcools de grain, d'avoine, de seigle, d'orge. Il se produit vraisemblablement, aux dépens du son, dans la saccharification sulfurique des céréales, et passe dans les produits de la distillation du liquide fermenté. C'est un liquide incolore, mais qui brunit facilement à l'air, d'une odeur rap-

pelant l'essence de cannelle et l'essence d'amandes amères. Sa densité est de 1,68 ; il bout à + 162 degrés. De nombreuses expériences, faites par M. Laborde, ont montré, d'une façon indubitable, la faculté convulsivante et épileptisante du furfurol employé en injections intra-veineuses. Cette action ne se produit pas à la suite de l'ingestion stomacale, parce que le médicament n'est pas supporté par cette voie.]

Ces mêmes expériences ont établi aussi que le furfurol exerce une modification puissante sur les phénomènes respiratoires, et qu'il affecte une sorte de prédilection pour le noyau bulbaire d'origine des fibres du nerf pneumogastrique ou noyau respiratoire, tandis qu'il respecte relativement le noyau cardiaque. Cette faculté convulsivante et épileptisante du furfurol donne la clef de l'action convulsivante des alcools auxquels il se trouve mêlé, et qui lui empruntent cette propriété toxique, que l'alcool proprement dit ne possède pas par lui-même.

Deux autres produits, dit encore M. Laborde, l'aldéhyde salicylique et le salicylate de méthyle, donnent aux liqueurs et aux *bouquets* cette même propriété convulsivante, et même à un degré plus élevé.

Actuellement, dans la pratique ordinaire de l'industrie des liqueurs, on met en présence d'alcools inférieurs, de mauvaise qualité, des essences, avec lesquelles on obtient des liqueurs demi-fines, fines, superfines. Les bouquets masquent ainsi habilement les alcools de mauvais goût. Il en résulte même que les liqueurs les mieux parfumées sont précisément celles où entrent les alcools les plus pernicious.

Parmi ces bouquets il en est d'inoffensifs, mais la plupart sont des poisons. Le type de ces poisons est la liqueur d'absinthe, bien connue depuis les travaux de Magnan, et qui donne l'idée typique des convulsivants et épileptisants.

Dans le vermouth et le bitter, il existe aussi un bouquet artificiel, des plus dangereux : c'est l'aldéhyde

salicylique, que les fabricants substituent à l'essence de reine des prés, laquelle entre dans la composition de ces liqueurs. Retiré de l'essence de reine des prés, l'aldéhyde salicylique a pour formule  $C^7H^6O^2$ ; c'est un aldéhyde-phénol. On le prépare en faisant agir 1 partie de bichromate de potasse et 8 parties d'eau sur un mélange d'acide salicylique et d'eau. L'aldéhyde salicylique ainsi obtenu est un liquide neutre, incolore, prenant une teinte rougeâtre au contact de l'air. Il a une odeur aromatique spéciale.

M. Laborde a injecté, par la veine saphène externe, un demi-centimètre cube d'aldéhyde salicylique chez un chien de 12 kilogrammes. Deux minutes après, troubles moteurs dans le cou et dans les pattes antérieures, convulsions, trismus. Une deuxième attaque succède rapidement à la première. La respiration, qui a été momentanément suspendue, prend, après l'attaque, une amplitude considérable. La température rectale est montée de  $+ 39^{\circ},5$  à  $+ 40^{\circ},6$ .

Une heure après l'injection, le chien est encore étendu sur le côté, insensible à l'appel. Relevé, il retombe. Avec un demi-centimètre cube l'animal peut guérir; mais il suffit de doubler cette dose pour voir survenir la mort, après plusieurs attaques successives.

A l'autopsie, on trouve les poumons emphysémateux, parsemés d'ecchymoses. Le cœur est flasque, les méninges sont injectées.

C'est bien d'une action essentiellement épiléptisante qu'il s'agit; en sorte qu'on s'explique par là les attaques épiléptiformes de certains buveurs de vermouth et de bitter : ce qu'on a cru jusqu'ici devoir attribuer à la présence d'une faible dose d'absinthe dans ces liqueurs.

Le vermouth et le bitter peuvent encore contenir une substance convulsivante, substituée par les fabricants à l'essence de *Gaultheria procumbens* ou reine des prés, qui est la base de cette liqueur. Cette substance mal-aisante, c'est le salicylate de méthyle.

Le salicylate de méthyle provoque des convulsions, qui se traduisent simultanément, chez le chien, par de la raideur et du tremblement; elles ne rappellent en rien le cycle méthodique de l'attaque épileptique.

A la suite de chaque injection on observe chez le chien une raideur, avec vibrations musculaires sur tout le corps, de petites secousses spasmodiques dans les muscles du cou, des yeux grands ouverts, des cris plaintifs, une respiration accélérée.

Avec 2 centimètres cubes l'animal est pris de raideurs tétaniformes des quatre membres, avec prédominance dans le train postérieur; tremblement bilatéral de la tête, impossibilité de se remuer.

Avec une dose plus forte, la mort arrive promptement. - Ainsi le vermout et le bitter sont presque aussi dangereux que l'absinthe.

Tels sont les faits nouveaux mis en évidence par le travail très original dont l'Académie de Médecine a entendu la lecture avec le plus vif intérêt.

## 7

### La saccharine.

Depuis quelques années, la chimie a lancé dans le commerce un produit nouveau, extrait de la houille, par des moyens assez compliqués, que nous avons résumés au chapitre *Chimie* du présent Annuaire. Nous avons dit que la saccharine n'a chimiquement aucun rapport avec le sucre, mais qu'elle jouit d'une saveur sucrée vraiment prodigieuse, car son pouvoir édulcorant est 280 fois supérieur à celui du sucre de canne. De là, pour la saccharine, la possibilité de remplacer le sucre dans la con-



fection des confitures, des sirops et autres conserves sucrées, de servir aux diabétiques à édulcorer leurs aliments liquides, et de recevoir d'autres applications de genres divers.

L'industrie et l'art médical sont également intéressés à bien connaître les effets de la saccharine ; mais la question est encore assez obscure. Quelques médecins ont prétendu que ce produit exerce une action fâcheuse sur l'économie animale : ce qui est démenti par des observations quotidiennes, et ce qui n'est pas soutenable si l'on considère la faible quantité de saccharine qui suffit pour édulcorer les aliments.

Au point de vue commercial, la question est plus sérieuse.

Le Conseil d'Hygiène publique du département de la Seine, consulté, a cru devoir lancer ses foudres contre le nouveau produit. Il a rédigé, relativement aux effets de la saccharine sur l'organisme, un rapport, en date du 21 juin 1888.

Voici ce rapport, dû au docteur Dujardin-Beaumetz :

Dans la séance du 25 mai dernier, M. le Préfet de la Seine avait communiqué au Conseil d'Hygiène et de Salubrité une note de M. Charles Girard, chef du Laboratoire municipal, signalant la présence de la saccharine dans certains produits alimentaires présentés à l'analyse de ce laboratoire. M. Girard priait le Préfet de la Seine de soumettre au Conseil d'Hygiène la question de savoir si la saccharine pouvait être introduite dans l'alimentation sans danger pour la santé publique.

Une commission, composée de MM. Peligot, Jungfleisch, Proust, Riche et Dujardin-Beaumetz, a été chargée de répondre à la question que vous avez bien voulu poser au Conseil d'Hygiène, et c'est comme rapporteur de cette commission que je viens aujourd'hui vous rendre compte de ses délibérations.

Découverte, il y a près de dix ans, en 1879, par Remsen et Fahlberg, ce n'est que dans ces dernières années cependant que la saccharine, d'abord réservée aux usages médicamenteux, est passée dans le domaine industriel. Aujourd'hui

d'hui il existe en Allemagne, sous la raison sociale Fahlberg, List et C<sup>o</sup>, des usines où cette saccharine se fabrique en grande quantité. On trouve en particulier, dans le commerce, des glucoses, soit massés, soit liquides, d'origine allemande, qui renferment de 1 à 2 pour 1000 de cette saccharine.

Ce corps, qu'il ne faut pas confondre avec celui que M. Peligot a obtenu par l'action de la chaux sur le glucose et la lévulose, et auquel il avait attribué antérieurement le nom de *saccharine*, est une substance extraite d'un hydrocarbure contenu dans le goudron de houille, le toluol, et à laquelle on devrait appliquer l'appellation chimique d'acide anhydro-ortho-sulfamido-benzoïque, ou bien celle, plus abrégée, de sulfimide benzoïque.

Cette substance, qui n'est pas un sucre, possède toutefois un pouvoir sucrant énorme : 280 fois plus considérable que celui du sucre ordinaire, 3 centigrammes remplaçant les 4 grammes de sucre nécessaires pour édulcorer un verre d'eau.

On comprend facilement qu'on ait voulu utiliser cette propriété au point de vue industriel et, en particulier, pour augmenter le pouvoir édulcorant des glucoses.

La saccharine ne donne que l'illusion du sucre, car elle est éliminée en nature et en totalité par les urines et les matières fécales, sans subir aucune modification dans l'organisme. C'est ce qui l'a fait utiliser, en thérapeutique, dans le régime des diabétiques.

De nombreuses expériences ont été faites sur l'action physiologique et toxique de cette substance. Je dois signaler particulièrement celles de Salkowski en Allemagne, d'Aducco et Mosso en Italie, et celles faites en France par Worms, Mercier et par moi-même.

Il résulte de ces expériences que la saccharine jouit de propriétés antifermentescibles et antiseptiques incontestables : elle retarde l'action du suc gastrique sur les matières albuminoïdes, ralentit la saccharification de l'amidon par la ptyaline, et possède enfin une action microbicide, puisque, d'après Mercier, une solution de saccharine à 3 pour 1000 serait supérieure, à cet égard, à une solution d'acide borique à 15 pour 1000 et à une solution d'acide phénique ou d'acide salicylique à 1 pour 1000.

Au point de vue toxique, les expériences faites sur les animaux ont montré que l'on pouvait leur administrer sans in-

convénient des doses massives de cette substance. C'est ainsi qu'on peut donner, comme je l'ai fait moi-même, à des lapins et à des chiens jusqu'à 2 grammes et même 6 grammes de saccharine par jour sans produire de phénomènes toxiques.

Ces expériences n'ont pas la portée qu'on a voulu leur attribuer : pour un aliment d'un usage journalier et aussi répandu que le sucre, le point important est de savoir si de petites doses, administrées pendant longtemps chez l'homme, peuvent produire des troubles dans son économie.

Sur ce point particulier, la réponse paraît être affirmative, et les faits signalés par le docteur Worms, dans la communication qu'il a faite à l'Académie de Médecine, le 10 avril dernier, en sont une preuve péremptoire. Chez quatre personnes auxquelles il avait administré la saccharine à la faible dose de 10 centigrammes par jour, *il a constaté sur trois d'entre elles, au bout d'une quinzaine de jours, des douleurs d'estomac et des troubles de la digestion tels qu'on a dû cesser l'administration de cette substance. Ces désordres reparaissaient d'ailleurs chaque fois que l'on voulait reprendre chez ces personnes l'usage de la saccharine.*

Ces faits ne sont pas isolés, et le plus grand nombre des observateurs désintéressés qui ont expérimenté la saccharine en ont trouvé de semblables. Il paraît donc acquis que, si chez certaines personnes l'usage de la saccharine peut être prolongé à petites doses pendant longtemps, d'autres, au contraire, en nombre presque égal, en éprouvent de sérieux inconvénients.

Que l'on invoque, pour les expliquer, l'action directe de la saccharine sur les ferments digestifs ou encore le défaut d'élimination par suite de l'imperméabilité des reins, il n'en est pas moins vrai que les troubles digestifs provoqués par l'usage de la saccharine existent ; on est même en droit de se demander si, par suite de l'usage plus généralisé et plus prolongé de cette substance, ces troubles ne se produiraient pas dans une plus grande mesure.

En présence de ces observations, et en se basant sur ce fait que la saccharine n'est pas un aliment, puisque, éliminée en nature, elle ne subit dans l'économie aucune modification, la Commission est unanime pour considérer la saccharine comme un médicament et non comme un aliment.

De plus, convaincue que la saccharine ne servirait qu'à augmenter les falsifications déjà si nombreuses des denrées alimentaires, falsifications que votre administration poursuit-

à si juste titre et avec tant de succès, *la Commission est d'avis que l'on doit repousser la saccharine de l'alimentation générale, comme pouvant avoir des dangers pour la santé publique.*

Ce rapport est par trop pessimiste; car, si les observations du docteur Worms incriminent la saccharine, des remarques absolument contraires, faites par beaucoup d'autres médecins, innocentent complètement ce pseudo-sucré. Quand on sait que, pour sucrer une tasse de café, les diabétiques prennent de saccharine la quantité qui tient sur la pointe d'un canif, ou le volume d'une lentille, on est porté à sourire des craintes du rapporteur du Conseil d'Hygiène.

Du reste, à l'opinion du Conseil d'Hygiène de Paris on peut opposer celle du Conseil d'Hygiène de Vienne (Autriche), qui a déclaré, au mois d'octobre 1888, la saccharine parfaitement admissible pour l'usage médical.

Toutefois, comme il peut être utile de connaître, dans les circonstances présentes, les moyens de déceler la présence de la saccharine pour un cas d'expertise légale, nous allons résumer le travail publié par M. Girard, chef du Laboratoire municipal de Paris, sur les moyens de reconnaître la présence de la saccharine dans des liquides.

M. Girard donne deux procédés.

Le premier consiste à transformer la saccharine en acide salicylique.

On met dans un flacon 100 centimètres cubes du liquide suspect, on acidule par l'acide sulfurique. On ajoute 25 centimètres cubes d'un mélange, à volumes égaux, d'éther à 62 degrés et d'essence de pétrole légère; on agite et l'on verse dans une boule à décantation. Le liquide éthéré, entraînant en dissolution la majeure partie de la saccharine, remonte à la surface.

On recueille le liquide le plus lourd dans le premier

flacon, et la couche éthérée dans une capsule de porcelaine. On verse une seconde fois 25 centimètres cubes du mélange d'éther et d'essence de pétrole sur la partie que l'on vient de recevoir dans le premier flacon; on agite, on verse dans la boule à décantation et on sépare les deux couches liquides comme il vient d'être dit, en ayant soin de joindre la nouvelle solution éthérée à la première déjà recueillie dans la capsule en porcelaine. Ces deux épaissements sont nécessaires et suffisants pour dissoudre toute la saccharine qui pouvait être contenue dans le liquide. On évapore alors le produit contenu dans la capsule, en laissant flotter sur un bain-marie d'eau bouillante (ayant eu soin d'éteindre la source de chaleur pour écarter toute chance d'incendie).

La plus grande partie du dissolvant disparaît ainsi. On ajoute à ce qui reste quelques gouttes de soude caustique et on évapore dans un petit creuset de porcelaine, puis on continue à chauffer, jusqu'à la fusion, pendant une demi-heure. On laisse alors refroidir, on reprend par l'eau; on acidule par l'acide chlorhydrique ou sulfurique. Le liquide ainsi obtenu contient toute la saccharine qui pouvait exister, transformée en acide salicylique.

Pour caractériser ce dernier, on épuise une seule fois à l'éther, en opérant comme nous avons dit au commencement. L'éther recueilli dans une petite capsule est évaporé complètement, on ajoute au résidu sec quelques gouttes de perchlorure de fer très dilué. S'il y a de l'acide salicylique, on voit apparaître une belle coloration violette. Dans ce cas (en admettant qu'il n'en existe pas au préalable dans la liqueur), la présence de cet acide salicylique indique celle de saccharine dans le liquide suspect.

Voici le deuxième procédé donné par M. Girard.

On opère toujours le double épuisement au moyen du mélange d'éther et d'essence de pétrole; on évapore à sec dans une capsule de porcelaine la dissolution ainsi obtenue.

On ajoute un peu de *résorcine* et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré ; on chauffe à la flamme d'une lampe à alcool disposée en veilleuse.

La petite portion de liquide ainsi formée prend successivement la coloration rouge, puis vert foncé. A ce moment, on ôte la lampe à alcool, et après avoir laissé refroidir on ajoute de l'eau ; on verse dans un verre, la capsule est rincée une ou deux fois, les eaux de lavage également versées dans le verre. On ajoute au liquide ainsi obtenu de la potasse : il devient alors rouge, avec une fluorescence verte prononcée.

Avec la première méthode, on peut à peine déceler 0<sup>gr</sup>,005 de saccharine dans 100 centimètres cubes de liquide, ce qui fait 0<sup>gr</sup>,05 pour un litre. Et comme le pouvoir sucrant de la saccharine est environ 300 fois celui du sucre de canne, 0<sup>gr</sup>,05 représentent 15 grammes de sucre par litre : ce qui est encore une belle marge laissée à la falsification.

Avec la deuxième méthode, M. Girard a pu caractériser un demi-milligramme dans 100 centimètres cubes, ce qui fait, pour un litre, 0<sup>gr</sup>,005, qui équivalent à 1<sup>gr</sup>,5 de sucre de canne. C'est assez dire qu'avec ce moyen de recherche toute fraude devient impossible.

## 8

### Le lait bleu.

On constate parfois que, sous l'influence de conditions assez difficiles à déterminer, le lait des vaches prend une coloration jaune, rouge, plus souvent bleue. Ce phénomène est dû à la présence d'organismes infiniment petits.

Au moment de la traite, le lait ne présente aucune altération visible. Ce n'est qu'après une exposition à l'air, de douze à quarante heures, que l'on constate l'apparition de

quelques taches bleues, arrondies, plus ou moins grandes, qui s'étendent peu à peu.

La coloration bleue du lait est quelquefois un véritable fléau, non seulement pour des fermes isolées, mais pour des contrées entières, ainsi que cela a été signalé pour la Normandie, l'Artois, le Holstein, etc. Cette altération se fait surtout remarquer depuis le commencement de l'été jusqu'à la fin de l'automne. La consommation du lait bleu, si répugnante, est parfois nuisible. Elle peut provoquer des troubles digestifs, surtout chez les enfants.

Les causes qui amènent l'apparition de la moisissure du lait sont assez peu connues. Les vaches phthisiques, mal soignées, recevant des aliments avariés, seraient plus disposées à cette altération que les bêtes saines, bien traitées.

La malpropreté des vacheries, de la laiterie, des vases, peut encore favoriser l'infection colorante. Il est certain que si le champignon du lait bleu n'est que de la moisissure, toutes ces conditions ne peuvent qu'aider à sa multiplication. Quoi qu'il en soit, il paraît démontré aujourd'hui que le lait bleu est intimement lié à une affection de la vache.

Quelle est la cause de cette affection? Est-ce une infection cryptogamique des mamelles? C'est probable, dit la *Gazette agricole*, qui rapporte ce fait, mais ce n'est pas démontré.

La question de savoir si la coloration bleue du lait est une affection de la vache est très importante, car elle permet d'établir un traitement rationnel. C'est d'ailleurs sur des faits cliniques qu'est basée l'opinion formulée plus haut. M. Mathieu, vétérinaire à Sèvres, a pris lui-même du lait au pis d'une vache, et cela dans un vase neuf, qui a été laissé dans la laiterie; il a emporté chez lui, à 8 kilomètres, deux fioles du même lait. Les deux laits sont devenus bleus.

Autre fait. Dans une étable composée de deux vaches,

le lait est bleu. On retire le lait séparément. Celui d'une vache devient bleu, tandis que l'autre reste sain.

Ces faits ne démontrent-ils pas l'influence de la vache dans la production de cette altération ?

Le traitement de cette affection est complexe. Les vases à lait devront être bien désinfectés, les laiteries seront tenues avec une extrême propreté. Des fumigations d'acide sulfureux seront très utiles pour assainir l'air des locaux. Les vaches seront traitées par des excitants : fenouil, cumin, avec addition de bicarbonate de soude. Quant au lait lui-même, on préviendra le passage au bleu, dit la *Gazette agricole*, en ajoutant, aussitôt après la traite, une cuillerée de lait de beurre ou deux cuillerées de lait aigre.

## 9

### Le képhir.

Le Dr Kosta Dinitch a publié une intéressante thèse sur le *képhir*, qu'il qualifie de « champagne lacté du Caucase ».

Les habitants du Caucase ont longtemps tenu secret leur procédé de fabrication de cette boisson. On a longtemps ignoré la nature du ferment employé, mais maintenant on sait que c'est un champignon spécial qui a la propriété de faire fermenter le lait.

Depuis quelque temps seulement, on a pu se le procurer chez les montagnards Karatchevtsi, tribu tartare, qui lui donnent le nom de *millet du Prophète*. Les bergers de ces montagnes préparent avec du lait de chèvre une boisson particulière, nommée *arian*. Pour cela, ils versent du lait frais dans une cruche de bois, à goulot étroit, y introduisent un morceau d'estomac de mouton ou de veau, et



lorsque le lait est caillé, ils agitent le vase de temps en temps. C'est dans cet état de caillé qu'ils en font usage.

A mesure que le lait caillé se consomme, on le remplace par du lait frais, qui se caille de même. Pendant ces opérations il se forme, au fond et sur les parois de la cruche, un sédiment particulier, en forme de boules ou de grains, qui paraît être le ferment spécifique, le véritable champignon du képhir. Si alors on met de ce sédiment dans du lait frais, on obtient une boisson encore meilleure, d'un goût agréable et rafraîchissant, qu'on appelle le *képhir*, du mot *keif*, qui signifie délire.

Les Tartares du versant nord du Caucase, dit M. Dinitch, préparent le képhir avec le lait bouilli, qu'ils font fermenter, au moyen de champignons, dans des outres bien closes, qu'ils agitent plusieurs fois par jour. Ils le boivent, au bout de 12 à 24 heures, selon le degré alcoolique qu'ils veulent obtenir.

En Russie, où il existe des établissements pour la cure par le képhir, on le prépare de la manière suivante :

Pour un demi-verre de champignons frais, on prend trois verres de lait cru ou chauffé à + 25 ou + 30° Réaumur ; on introduit le tout dans une bouteille bien bouchée. Il faut tenir la bouteille à une température de + 16 à + 20°, et l'agiter plusieurs fois par jour. Au bout de 24 heures, la fermentation s'est accomplie, et on a du képhir très peu alcoolisé. Ce produit, soutiré, sert de levure pour la fabrication d'une boisson plus alcoolisée, et on obtient ainsi, après 24 heures de fermentation, un képhir *faible* ; après 48 heures, un képhir *moyen* ; après trois jours, un képhir *fort*, très riche en acide carbonique et en alcool.

---

## MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

### 1

La maladie et la mort de l'empereur d'Allemagne Frédéric III.

L'événement médical qui a le plus intéressé en 1888 le public et la presse, c'est la maladie et la mort de l'empereur d'Allemagne Frédéric III, dont le règne n'a été qu'une longue souffrance, aboutissant à une terminaison fatale.

Peu de temps après la mort de l'empereur, les médecins allemands ont publié un long rapport sur sa maladie. Les notes qui composent ce travail avaient été fournies par les docteurs Gerhardt, Bardeleben, Bergmann, Kussmaul, Landgraf, Maritz, Schmid, Schrötter, Kobold e Waldeyer.

Le Dr Gerhardt, professeur à l'Université de Leipzig, l'auteur responsable de ce mémoire, commence par donner l'historique de la maladie, depuis son origine. Voici le résumé de la relation de ce médecin.

Le Kronprinz d'Allemagne ressentit les premières atteintes de son mal au mois de janvier 1887. Il éprouva alors un fort enrouement. La maladie empirant constamment, les D<sup>rs</sup> Gerhardt et Waldeyer furent appelés auprès du prince. En se servant du laryngoscope pour étudier le mal local, ils découvrirent, au point d'attache de la corde vocale gauche, une enflure, qui rendait la respira-

tion très difficile. On constata également l'existence d'excroissances polypeuses.

On était alors au mois de mars. Au mois d'avril, le prince fut envoyé aux eaux d'Ems; mais le résultat de la cure ne répondit pas à l'attente. On cautérisa alors plusieurs fois l'enflure. Pour prévenir l'absorption infectieuse, on lavait avec des solutions de sublimé la région malade. Mais la plaie provenant de la cautérisation ne guérissait pas. Les médecins pensèrent alors à la possibilité d'un cancer.

Le 15 mai 1887, le prince revint plus souffrant à Berlin. On appela les D<sup>rs</sup> Bergmann et Kobold, qui déclarèrent qu'il s'agissait réellement d'un cancer, comme l'avait pensé le D<sup>r</sup> Gerhardt. Bergmann proposa toutefois de pratiquer une incision sur le larynx, pour enlever une portion de la petite tumeur existant à la partie inférieure de la corde vocale gauche, afin d'examiner ce tissu au microscope, et de décider s'il était, ou non, de nature cancéreuse. Le D<sup>r</sup> Bergmann assurait que cette opération n'offrait pas plus de danger que la trachéotomie ordinaire, à laquelle il faudrait arriver un jour. « Si nous nous étions trompés, et que nous n'eussions pas trouvé de cancer, dit le D<sup>r</sup> Bergmann, l'opération n'aurait pas fait de mal à l'empereur; mais elle nous aurait éclairé à temps sur le diagnostic de l'affection. »

Cette opération, qui devait être pratiquée le 21 mai, fut différée, d'après l'avis du D<sup>r</sup> Wagner, qui prétendait qu'avant d'en venir là il fallait tout essayer.

C'est alors qu'on voit apparaître le D<sup>r</sup> Mackenzie, célèbre médecin anglais, qui fut appelé par les docteurs allemands, sur la demande du D<sup>r</sup> Wagner.

A la consultation du 20 mai, Mackenzie, ayant examiné la gorge du malade, déclara qu'il n'y existait pas de cancer, qu'une opération n'était pas urgente, et qu'il importait seulement de procéder à un examen microscopique des parcelles provenant de la plaie.

Le lendemain, une parcelle fut détachée de la plaie, par

Mackenzie, près du bord de l'enflure de gauche, et examinée par le D<sup>r</sup> Virchow, physiologiste et médecin d'une réputation européenne. M. Virchow ne trouva rien d'anormal dans le fragment de tissu qu'il soumit au microscope; mais il ne voulut pas baser son jugement sur une seule observation. Il demanda une deuxième extraction de parcelles de la tumeur.

Cette opération faite, les D<sup>rs</sup> Gerhardt et Wagner examinèrent le larynx, et constatèrent que la corde vocale droite, la saine, était tuméfiée et sanguinolente, tandis que celle de gauche, la malade, était intacte. Ils pensèrent que cela provenait de la mauvaise direction du rayon lumineux pendant l'examen : ce qui n'avait pas permis au D<sup>r</sup> Mackenzie de bien diriger sa pince, en sorte qu'il avait pris une parcelle à la corde vocale de droite, au lieu de la prendre à celle de gauche.

Comme le D<sup>r</sup> Mackenzie n'était pas présent, son confrère Gerhardt alla l'informer de son observation. Le médecin anglais répondit : *Cela peut être.*

En se basant principalement sur l'examen négatif du D<sup>r</sup> Virchow, le D<sup>r</sup> Mackenzie affirmait, sur l'honneur, qu'il guérirait le prince en quelques semaines, sans recourir à aucune opération. Il assurait pouvoir extirper toutes les enflures, en opérant par la bouche.

Les médecins allemands combattirent cette dernière prétention; mais Mackenzie parvint à faire partager son idée au prince et à sa famille. Les médecins allemands pensèrent dès lors que l'opération qu'ils jugeaient nécessaire pouvait encore être différée, et l'on décida le départ du prince pour l'Angleterre, où l'appelaient des considérations politiques.

Le D<sup>r</sup> Gerhardt, qui voulait l'accompagner, ne fut point du voyage, et cela pour des raisons ignorées. On consentit seulement à ce que le D<sup>r</sup> Landgraf fit partie de la suite du Kronprinz, sans qu'il reçût les instructions du D<sup>r</sup> Wagner, dont il était le premier assistant.

Le D<sup>r</sup> Landgraf, pendant son séjour en Angleterre, ne

put examiner que de loin en loin la gorge du malade. Ses investigations établirent, dès le 7 août, l'existence certaine d'un cancer. Le 25 du même mois, il constata l'aggravation certaine du mal, et le 3 septembre il revenait à Berlin, laissant le prince à Londres.

Les médecins allemands blâment le séjour du Kronprinz en Angleterre. C'est là, disent-ils, la cause de l'aggravation du mal.

Le Dr Bergmann dit que, pendant le temps que le Kronprinz passa en Angleterre, en Écosse et dans le Tyrol, certains journaux allemands annonçaient une amélioration sensible dans son état. On fut donc fort surpris d'apprendre, en novembre 1887, que M. Mackenzie était rappelé auprès du malade, à San Remo, et qu'à peine arrivé il avait déclaré que le mal était très grave et demandait l'assistance immédiate d'autres médecins.

Cependant l'empereur d'Allemagne, le vieux Guillaume, voulait savoir à tout prix à quoi s'en tenir. Il envoya le prince Guillaume à San Remo, en compagnie du médecin Schmidt, de Francfort, qui savait se tenir tout à fait en dehors des intrigues et des jalousies qui éclataient sans cesse dans l'entourage médical et politique du malheureux prince.

Le Dr Schrötter, envoyé également à San Remo, apprit, en arrivant, que le Dr Schrader et le Dr Krauser avaient aussi été mandés.

Le 9 novembre eut lieu une grande consultation, dans laquelle on posa la question de l'opération qu'il fallait tenter. M. Mackenzie se décida alors à reconnaître qu'il y avait apparence de cancer.

Le résultat de cette consultation fut qu'il n'y avait que deux marches à suivre :

1° Attendre que le danger de suffocation rendît nécessaire la trachéotomie et la pratiquer le plus bas possible ; cette opération n'aurait pas pour but de guérir le mal, mais uniquement de prolonger la vie du malade.

2° Extirper le larynx, dans l'espoir d'une guérison complète.

La princesse impériale s'opposa à l'extirpation du larynx, et consentit seulement à l'opération éventuelle de la trachéotomie.

Le prince demanda alors au Dr Schrötter si son mal était un cancer; mais celui-ci répondit évasivement. Le prince déclara se refuser à l'extraction du larynx, et dit aux personnes présentes: « Au revoir, si Dieu le veut! »

C'est le Dr Bergmann qui devait pratiquer la trachéotomie; mais il arriva trop tard. Ce fut le Dr Bramann qui, le 9 février 1888, tenta l'opération de la trachéotomie. Cette opération n'était plus, du reste, considérée par les médecins allemands que comme un palliatif qui ne devait pas prolonger beaucoup la vie du malade.

Tel est le résumé du rapport des médecins allemands. Les autres parties de ce rapport consistent en une note du Dr Schmidt sur les consultations du mois de novembre 1887, en un compte rendu du Dr Bardeleben sur les faits des dernières semaines qui précédèrent la mort de Frédéric III, et dans le procès-verbal de l'autopsie.

Tous ces documents ont pour but de prouver que, lors des consultations de San Remo, la maladie était tellement grave, que le seul remède conseillé par les médecins allemands était l'ablation du larynx, que c'est le Dr Mackenzie qui est cause que cette opération n'a pas été faite, et que c'est sur lui que doit retomber toute la responsabilité du dénouement fatal.

« Si les choses sont arrivées à ce point, dit un journal allemand, nous ne pouvons en rendre responsable que cet homme, qui a trop longtemps dissimulé le danger et qui jusqu'à la fin, par insouciance, par orgueil ou par calcul, a toujours refusé d'avouer qu'il s'était trompé, en ne signalant pas à temps le caractère de malignité et la gravité du mal.

« Cet homme, pour tous les Allemands, doit être maudit, et son nom sera prononcé avec horreur. »

Le D<sup>r</sup> Mackenzie ne pouvait rester sous le coup de ces attaques. Au milieu du mois d'octobre 1888, le médecin anglais a fait paraître un ouvrage, qui a été traduit en français, et qui est destiné à réfuter les assertions allemandes.

Le médecin anglais déclare que c'est la publication du « pamphlet sorti de l'Imprimerie impériale de Berlin » qui l'a porté à s'acquitter de cette pénible tâche, pour sauvegarder son honneur professionnel et justifier la confiance que d'augustes personnes lui ont témoignée, durant plus d'un an, dans les circonstances les plus difficiles. Il juge sévèrement les « complications extérieures » qui aggravaient sa tâche, et blâme le gouvernement prussien qui, ouvrant à deux battants les portes des archives publiques à ses détracteurs, lui a refusé la même faveur.

Il raconte la consultation tenue le 20 mai 1887 par les médecins allemands, à laquelle il avait été appelé d'urgence de Londres :

« J'avoue, dit-il, ma surprise de n'avoir vu assister à la consultation où j'étais appelé pour un cas de cette importance, aucun spécialiste autorisé. Tout laryngoscopiste peut, sans hésitation aucune, désigner les hommes en Allemagne dont la réputation est établie au loin. Leur absence me parut tellement significative, que je ne balançai pas à conjecturer que l'auguste patient souffrait d'un mal caché, dont l'affection laryngienne n'était qu'une complication secondaire. »

Suit l'exposé des divers diagnostics émis en sa présence, et de leurs divergences, qui accroissent l'étonnement du médecin anglais de voir appeler dans un tel cas des hommes aussi peu expérimentés; puis le récit de la première opération qu'il a pratiquée sur le prince.

« J'eus la faveur d'accompagner le prince à Potsdam, et il saisit l'occasion pour me parler sérieusement de son état. Il me dit qu'un ami qu'il avait vu à Ems lui avait dit : « J'ai demandé à être reçu pour vous dire combien je suis affligé d'apprendre que, d'après Gerhardt, vous avez un cancer. »

« Son Altesse Impériale me demanda si je ne croyais pas que le professeur Gerhardt avait commis une faute en l'envoyant

à Ems et s'il diagnostiquait dans son mal un cancer. Je répondis que je n'avais jamais entendu dire que les eaux d'Ems eussent de bons effets sur cette affection, et je me hasardai à dire que le professeur avait pu se tromper. Son Altesse Impériale paraissait fort mécontente de Gerhardt, non seulement à cause de l'indiscrétion commise par lui, mais aussi de l'imprudence qu'il avait faite en l'envoyant à Ems quand on lui supposait une affection maligne. »

M. Mackenzie tient à établir que c'est d'un commun accord et sur la demande de ses confrères qu'il a entrepris le traitement.

« Ils m'avaient, dit-il, convoqué, et je leur avais donné mon opinion, à laquelle ils avaient généralement paru se rallier. Ils approuvèrent expressément la marche du traitement que je leur avais indiqué, et, je puis le dire, me donnèrent un mandat formel de le continuer.

« L'issue eût-elle été favorable, nul doute que ces messieurs ne se fussent empressés de revendiquer leur part du succès, sous prétexte de m'en avoir confié l'application. Il est absurde à eux de m'imputer l'entière responsabilité d'une décision prise à l'unanimité, parce que le résultat a trompé leurs espérances, qui n'étaient pas alors dénuées de fondement. Si, malgré le diagnostic du professeur Virchow, MM. Bergmann et Gerhardt ont persisté à croire à l'existence du cancer, c'était pour eux un impérieux devoir de renoncer franchement à leur précédente méthode dans le traitement du cas. »

Suit le récit du départ du prince pour San Remo.

« Quelques jours avant le départ du prince, je crus de mon devoir de confier à la princesse impériale mes vues relatives à l'état de son auguste époux. Je lui dis franchement que, bien qu'à cette époque l'affection ne parût pas d'une nature maligne, elle pourrait bien le devenir avec le temps. Je lui exposai en détail les quatre évolutions ultérieurement possibles du mal :

« 1° La tumeur détruite pourrait ne pas reparaître, et l'affection serait alors effectivement guérie.

« 2° La tumeur pourrait reparaître, auquel cas il faudrait l'extirper peut-être à plusieurs reprises.

« 3° Il pourrait se produire un cas connu sous le nom de



*papilloma multiple*, cas dangereux s'il n'est pas soumis à un traitement rationnel, mais pas inévitablement fatal.

« 4° Le mal pourrait devenir cancéreux, ou bien un cancer pourrait se développer plus tard.

« J'ajouterai que, malgré les pronostics très rassurants qui se présentaient à ce moment, on ne devait pas ignorer la possibilité d'un développement défavorable ultérieur.

« Je possède des documents prouvant que j'ai exposé mes opinions à la princesse de la manière la plus franche et la plus complète, et suis prêt à les mettre sous les yeux du président du collège des médecins et de l'ambassadeur d'Allemagne.

« Je ne pouvais pas parler aussi librement avec le prince impérial lui-même de son état. Tout en lui prodiguant des encouragements, j'avais soin de ne lui rien dire qui eût un caractère inquiétant.

« Howell fit un jour au prince l'observation suivante : « On voit que le docteur Bramann n'est pas accoutumé à l'usage du laryngoscope. — Oui, répondit le prince, vous le voyez, mais moi je le sens. »

Le docteur passe à la nouvelle tumeur constatée à San Remo, et examinée par lui le 6 novembre :

« Sans me lever de mon siège, dit-il, je déclarai au prince impérial qu'un changement défavorable s'était produit dans sa gorge.

« Est-ce le cancer? me demanda-t-il. — Je regrette d'avoir à dire que cela ressemble beaucoup à un cancer, mais il est impossible de le dire avec certitude. »

« Je sentais qu'une réponse évasive comme les médecins ont coutume d'en donner à leurs clients en pareilles circonstances, serait déplacée dans le cas présent. Le prince accueillit ma réponse avec beaucoup de calme. Après un moment de silence, il saisit ma main et me dit avec un sourire : « Je craignais depuis un certain temps quelque chose dans ce genre. Je vous remercie, sir Morell, pour la franchise dont vous faites preuve à mon égard. »

.....

Le docteur Mackenzie décrit dans les termes suivants

l'opération de la trachéotomie qui fut pratiquée en février :

« Bramann administra le chloroforme; mais aussitôt que le malade eut perdu toute conscience de ce qui se passait, ce fut le docteur Krauss qui continua à le lui donner, tandis que je tenais mon doigt sur le pouls du poignet gauche. Bientôt, après que Bramann eut fait sa première incision, je constatai que le pouls était devenu très faible et que le visage avait pâli : ce qui était un signe de faiblesse cardiaque. Je soulevai la paupière, la prunelle était dilatée.

« On cessa d'administrer le chloroforme pendant une ou deux minutes, et le pouls redevint de nouveau bon : puis on reprit l'opération. Après cet incident, le docteur Bramann me parut fort agité, toutefois pas au point de ne pas pouvoir opérer avec adresse. Mais je constatai qu'il avait fait son incision un peu à droite, au lieu de la faire au milieu.

« En quittant la chambre, je dis à Howell : « Avez-vous remarqué que la trachée a été ouverte un peu à droite de la ligne médiane? » M. Howell me répondit : « Oui, je l'ai remarqué; mais, à mon avis, c'est plutôt beaucoup qu'un peu. »

Voici le début du chapitre intitulé « Une journée fatale » :

« En raison des malheureux événements survenus le 12 avril, cette journée doit être considérée comme le jour critique. Avant d'en faire le récit, je dois dire que tout ce que j'allègue est l'absolue vérité. Il s'est produit tant d'assertions contradictoires à ce sujet, et les conséquences en ont été si graves, qu'il est nécessaire de placer sous les yeux du lecteur tout l'ensemble des faits, pour qu'il soit en mesure de se former un jugement correct.

« Sitôt le nouveau tube prêt, j'envoyai un messenger au professeur Bergmann, pour le prier de venir me rejoindre le plus promptement possible; car il était urgent, à mon avis, de changer sans retard la canule.

« En envoyant ce message, je ne pouvais prévoir qu'il aurait des conséquences aussi fatales. Si j'en avais eu la moindre idée, je ne me serais certainement pas conformé si scrupuleusement à l'étiquette.

« L'empereur, à son avènement au trône, avait nommé

professeur Bergmann un de ses médecins ordinaires — sans doute par déférence pour l'opinion publique en Allemagne. »

Quand l'empereur Guillaume mourut, le nouvel empereur, Frédéric, fit le voyage de Charlottenbourg dans d'assez bonnes conditions et il en supporta assez bien les fatigues. Le Dr Mackenzie pensa alors à tenter une opération radicale.

« Le chef de la maison de l'empereur, le prince Radolin, m'avait invité à plusieurs reprises à tâcher d'agir d'accord avec Bergmann, qui — ajoutait-il — jouit d'une grande confiance dans les sphères officielles.

« Il était cinq heures de l'après-midi quand arriva le professeur Bergmann. Dès son entrée dans la chambre, je constatai qu'il était dans un état très marqué d'excitation. Je ne saurais dire si cet état était dû aux nouvelles exagérées qu'il avait pu recevoir sur l'état de l'empereur, ou bien à d'autres causes d'une nature plus personnelle; mais ce que je puis dire, c'est que son attitude et ses manières étaient tout à fait extraordinaires. »

Suit le récit de l'opération, maladroitement faite par M. Bergmann. Mackenzie ajoute :

« Une demi-heure après le départ des professeurs, l'empereur me fit appeler, et me dit : « Pourquoi Bergmann a-t-il introduit son doigt dans ma gorge? » Sa Majesté ajouta : « J'espère que vous ne permettrez pas à Bergmann de faire de nouvelles opérations sur moi? » Je lui répondis : « Après ce dont j'ai été témoin aujourd'hui, il m'est impossible de rester au service de Votre Majesté Impériale, s'il est encore permis à Bergmann de toucher à votre gorge. »

« L'empereur ne put oublier la rudesse de M. Bergmann; mais sa noble nature ne lui permit pas de manifester son ressentiment, pas plus que de faire entendre à quel maladroit opérateur il venait d'avoir affaire. »

Le médecin constate l'inaltérable sérénité de l'auguste patient. Un jour qu'il crut devoir l'avertir que son état était plus grave, et qu'il était prudent de pourvoir aux affaires qui lui restaient à régler, l'empereur accueillit

nouvelle avec un calme parfait, serra fortement et gravement sa main, en disant : « Je vous remercie de me parler ainsi. J'espère aller mieux... pour le bien de mon peuple. »

Mackenzie nota une courte pause après le mot *mieux*, comme si le malade avait eu le pressentiment de sa fin. Il donne des preuves touchantes des attentions que Frédéric eut, jusqu'à son dernier moment, pour son entourage et en particulier pour son médecin.

Le reste de l'ouvrage de Mackenzie consiste en une polémique scientifique contre le rapport des médecins allemands, ainsi qu'en une statistique des effets de l'opération de la thyrotomie et de l'extirpation, totale ou partielle, du larynx.

Le 17 avril 1888 on recevait de très mauvaises nouvelles sur la maladie de Frédéric III. On le disait atteint d'une pneumonie infectieuse, avec forte fièvre.

Le 14 juin, vers minuit, le souverain passa une demi-heure dans un fauteuil et prit un peu de nourriture. Mais à partir de trois heures la faiblesse augmenta d'une façon menaçante.

Les membres de la famille impériale, absents du château, furent appelés le matin par dépêche télégraphique.

L'empereur conserva sa connaissance jusqu'à quinze minutes avant de mourir. Le mouvement de ses paupières faisait comprendre aux membres de sa famille présents, et aux autres personnes, qu'il les reconnaissait encore.

L'impératrice Victoria serrait la main droite de son mari; le prince Guillaume et sa femme se tenaient à gauche, près du lit de leur père. Le pasteur Persius, aumônier de la garnison de Potsdam, était aussi auprès du moribond.

Le peintre et le photographe de la cour se tenaient dans la chambre voisine.

M. de Bismarck arriva à une heure quarante minutes. Il se rendit immédiatement au château de Friedrichskron,

dont le drapeau fut mis en berne, à onze heures vingt minutes, en signe de deuil.

Enfin l'empereur mourait, à onze heures un quart du matin.

Un journal de médecine, la *Gazette des Hôpitaux* (novembre 1888), après avoir donné l'analyse de l'ouvrage de Mackenzie, termine son exposé par les réflexions suivantes, auxquelles nous nous associons pleinement :

« Que ressort-il, dit la *Gazette des Hôpitaux*, de l'histoire de cette maladie racontée par les médecins allemands et par Mackenzie ?

« C'est que l'accord n'existait pas entre les médecins traitants. Cette divergence d'opinions aurait dû se terminer par une entente loyale ou par la retraite définitive et motivée de ceux qui considéraient comme funeste le traitement adopté malgré eux. Dans tous les cas, le silence était de rigueur après la mort de l'empereur. Mais à quel spectacle a-t-on assisté ? Des livres ou plutôt des pamphlets ont été publiés d'abord en Allemagne, puis en Angleterre. D'un côté, divulgation de documents officiels tronqués et arrangés avec un art perfide ; de l'autre, publicité inaccoutumée et voisine d'une réclame que l'auteur donne à un livre qui semble être plutôt destiné aux gens du monde qu'aux médecins. La jalousie, la haine, la mauvaise foi, les imputations calomnieuses, l'oubli des plus simples devoirs professionnels s'étaient froidement et violemment toutes les règles de la déontologie et les plus vulgaires convenances.

« Ni la pitié qu'inspirait la douleur récente de celle qui pleurait son époux, ni le respect dû à la mémoire d'un homme courageux qui avait enduré avec patience les explorations incessantes de ses trop nombreux médecins, ni le secret médical dont on n'avait pas été délié expressément par le malade, n'ont pu imposer silence aux mauvaises passions déchaînées. Mais Mackenzie, Gerhardt et Bergmann, en particulier, auraient dû comprendre qu'une telle dispute ne pouvait que rabaisser leur dignité d'hommes et compromettre le bon renom de la médecine. »

## 2

La découverte du vaccin du choléra chez les animaux par un médecin russe, M. Gamaleïa. — M. Pasteur, sa jeunesse et ses travaux.

L'auditoire de savants et d'amateurs de science qui fréquente les séances de l'Institut n'a pu se défendre d'une émotion profonde en entendant M. Pasteur communiquer à l'Académie des Sciences, dans la séance du 20 août 1888, la découverte du *vaccin du choléra*, faite par un jeune médecin russe, le Dr Gamaleïa, hier inconnu, aujourd'hui célèbre.

M. Gamaleïa est un élève de M. Pasteur. Il passa plusieurs mois, en 1886, dans le laboratoire de la rue d'Ulm, pour étudier les procédés de préparation des virus et des *vaccins chimiques*, entre autres celui de la rage. Ensuite il installa à Odessa un magnifique laboratoire de bactériologie, où il mit en pratique les préceptes qu'il avait puisés auprès du maître.

C'est en appliquant au choléra deux grands principes de la méthode expérimentale pastoriennne, celui de la virulence progressive et celui des *vaccins chimiques*, que M. Gamaleïa est arrivé à trouver le virus atténué qui confère à certains animaux l'immunité cholérique.

Voici le texte de la communication adressée à l'Académie des Sciences par M. Gamaleïa :

« Mon travail, dit l'auteur, est une simple et fidèle application de la méthode expérimentale de M. Pasteur, qui a déjà donné de si beaux résultats pour le choléra des poules, le charbon, le rouget des porcs et la rage.

« Je n'ai pas besoin de rappeler l'obstacle qui s'est opposé, il y a cinq ans, à l'application de cette méthode au choléra asiatique<sup>1</sup>, obstacle qui a forcé M. Pasteur de laisser cette

1. L'auteur fait allusion à l'élève de M. Pasteur envoyé à Alexandrie pour essayer de recueillir le vaccin du choléra, et qui succomba à l'épidémie.

maladie pour ses futurs élèves. Or je n'ai fait qu'appliquer les grands principes de la méthode expérimentale.

« Il est connu que les cultures ordinaires des vibrions cholériques n'ont qu'une virulence minime, à ce point que M. Koch, qui les a découverts, a cru que le choléra n'était pas inoculable aux animaux. D'un autre côté, les élèves de M. Pasteur, lors de l'expédition française en Égypte, n'ont qu'une seule fois réussi à donner le choléra à une poule.

« Or on peut douer le vibron cholérique d'une virulence extrême; il suffit pour cela de le porter sur un pigeon après l'avoir fait passer sur un cobaye. Il tue le pigeon, et le microbe apparaît dans le sang du pigeon qui a succombé. Après quelques passages, le microbe acquiert une telle virulence, qu'une ou deux gouttes du sang des pigeons de passage tue tous les pigeons frais en dix ou douze heures. Il tue aussi à dose plus petite encore les cobayes.

« Il est à remarquer que tous les animaux succombent à l'infection virulente. Avec ce virus on a pu constater l'existence d'une immunité cholérique. J'ai inoculé deux fois un pigeon avec ses bouillons : le pigeon est devenu réfractaire à l'infection donnée par le virus le plus virulent, le sang d'un pigeon de passage.

« Désormais le fait est acquis : si l'on cultive ce virus dans un bouillon nutritif et si on chauffe ce bouillon à 120° pendant vingt minutes pour tuer tous les microbes, on constate que ce chauffage a laissé subsister dans le liquide stérilisé une substance toxique qui détermine les phénomènes caractéristiques du choléra.

« Si l'on administre 4 centimètres cubes de ce bouillon à un cobaye, la mort s'ensuit au bout de vingt ou vingt-quatre heures, et à l'autopsie absence complète des microbes cholériques. Les pigeons succombent de la même façon, mais ils sont plus résistants vis-à-vis du poison : il faut injecter 12 centimètres cubes à la fois.

« Si, au contraire, on introduit cette même dose, non plus en une seule fois, mais en quatre ou cinq jours, en donnant, par exemple, 8 centimètres cubes le premier jour et 4 le lendemain et le surlendemain, on ne les tue plus et on constate qu'ils sont réfractaires au choléra. Le virus le plus virulent inoculé à la même dose de 30 centimètres cubes n'est plus capable de les tuer.

« La vaccination des cobayes réussit aussi; avec une dose de 2 centimètres cubes on les vaccine en deux ou trois séances.

On est donc en possession d'une méthode de vaccination préventive du choléra.

« Cette méthode est fondée sur l'emploi des vaccins stériles; elle possède la sûreté et la sécurité des vaccins chimiques, puisque le poison peut être mesuré à assez petites doses pour être inoffensif, tandis que la somme inoculée donne la quantité nécessaire pour conférer l'immunité.

« J'espère que cette méthode pourra être employée à la vaccination humaine. »

M. Pasteur ajoute que, dans une lettre particulière, reçue en même temps que ce travail, M. Gamaleïa l'autorise à déclarer qu'il est prêt à répéter ses expériences à Paris, en présence d'une commission de l'Académie, à trouver sur lui la dose inoffensive nécessaire pour la vaccination humaine, et à se rendre dans les pays infestés par le choléra pour vérifier l'efficacité de sa méthode.

La vive émotion que les personnes présentes à la séance du 20 août éprouaient à la suite de la lecture de M. Pasteur, n'était point, comme on pourrait le supposer, le résultat de cette pensée, que le remède contre le choléra asiatique est trouvé. On est trop au courant des faits scientifiques, dans l'entourage de l'Institut, pour se méprendre sur la portée de la découverte de M. Gamaleïa, et croire le remède contre le choléra d'ores et déjà acquis à l'humanité. M. Gamaleïa a réussi là où des expérimentateurs de mérite avaient échoué avant lui. Plus heureux que le médecin espagnol, M. Ferran, que le médecin allemand, M. Koch, M. Gamaleïa est parvenu à démêler le vibrion cholérique et à l'obtenir à un grand degré de virulence.

Pour cela, il l'a porté sur le cobaye, ensuite sur le pigeon. Avec ce virus, absolument mortel, il a pu obtenir l'immunité cholérique sur le pigeon. En outre, ayant cultivé ce virus dans un bouillon nutritif, et ayant stérilisé cette culture par le chauffage à +120 degrés, M. Gamaleïa a constaté que ce liquide contient une substance toxique, c'est-à-dire un *vaccin chimique*, qui détermine des phéno-



mènes caractéristiques et qui, inoculé à des pigeons, dans des conditions déterminées, les rend réfractaires au choléra.

C'est là, à n'en pas douter, une découverte d'une importance considérable, et qui fait grand honneur à M. Gamaleïa. Mais peut-on en conclure que cette méthode de vaccination préventive pourra être aussi heureusement appliquée à l'espèce humaine? Évidemment non. Il reste à essayer sur l'homme l'inoculation du virus expérimenté uniquement jusqu'ici sur des animaux. Et le médecin d'Odessa n'ajoute pas lui-même plus de portée à sa découverte, puisqu'il annonce son projet de se transporter dans un milieu infesté par le choléra asiatique, et d'y essayer l'inoculation du liquide préservateur, en commençant courageusement l'expérience sur lui-même.

Ce n'est donc point la découverte d'un remède contre le choléra qu'acclamait le public instruit qui se pressait à la séance du 20 août de l'Académie des Sciences. Ce qui le frappait, ce qu'il n'a pu s'empêcher d'accueillir — chose inaccoutumée en ce lieu correct et sévère — par des applaudissements que le président a eu besoin de réprimer, c'est l'affirmation, la consécration d'une méthode. La découverte du médecin d'Odessa n'est, en effet, qu'une magnifique application de la méthode Pasteur, qui a ouvert des horizons tout nouveaux à l'étude des maladies de l'espèce humaine, et qui nous fait espérer aujourd'hui la guérison d'une des plus terribles épidémies auxquelles les populations actuelles sont exposées.

C'est qu'il n'y a rien de plus rare, avec l'état aujourd'hui si avancé des sciences physiques et naturelles, que la création d'une méthode pour l'étude expérimentale des maladies. Car une méthode de ce genre, étant une fois constituée et reconnue exacte, la science est en possession d'un instrument d'étude qui conduit à des procédés applicables à une foule de cas semblables, prévus ou imprévus. En créant la méthode de la récolte des virus qui sont la cause des maladies épidémiques, en parvenant à les faire vivre

dans des liquides appropriés, en accroissant leur virulence par le passage dans le corps d'autres animaux, enfin en inoculant ce virus mortel, à dose pondérée, à des individus sains, M. Pasteur a fondé une méthode sans précédent, qui doit trouver dans l'avenir une foule d'applications, et qui, entre les mains du D<sup>r</sup> Gamaleïa, vient d'apporter les préludes des inoculations préventives du choléra indien. Voilà, nous le répétons, ce que nous éprouvions tous, et ce qui excitait notre enthousiasme, dans la séance, désormais célèbre, du 20 août 1888.

La découverte du D<sup>r</sup> Gamaleïa, déduction directe, corollaire forcé de la méthode de M. Pasteur, vient d'attirer de nouveau l'attention sur le savant célèbre dont la France s'honore. Nous saisisons cette occasion pour entretenir les lecteurs de l'*Année scientifique* de la personne et des travaux de M. Pasteur. La haute valeur de ce savant expliquera notre excursion hors du domaine précis de notre Annuaire.

Louis Pasteur est le fils d'un simple tanneur d'une petite ville de la Franche-Comté. Né à Arbois (Jura), le 27 décembre 1822, il passa son enfance dans l'atelier paternel, et entra, fort jeune, au collège communal d'Arbois.

Son père, tout en travaillant à son dur métier, s'improvisait le soir le répétiteur de son fils. Mais il avait eu, dans les premiers temps, fort à faire pour le retenir au logis; car l'enfant prenait souvent le chemin le plus long pour se rendre au collège, ou pour revenir travailler chez lui. La rivière de la Cuisance, malgré son nom tiré de l'industrie locale de la tannerie, a des bords fleuris et une eau poissonneuse, qui invitent à la pêche les jeunes amateurs des plaisirs de la nature, et le jeune Pasteur y faisait volontiers l'école buissonnière, pour se livrer aux tranquilles délices de la pêche à la ligne. D'un autre côté, il s'attardait souvent à dessiner. Il avait de grandes

dispositions pour l'art du dessin et de la peinture, et l'on trouve encore aujourd'hui dans quelques maisons de la ville d'Arbois plusieurs de ses portraits au pastel, d'une sûreté de dessin étonnante pour un enfant de treize ans. « Quel dommage que notre jeune voisin se soit enfoncé dans la chimie ! disait une vieille habitante d'Arbois. Il a manqué sa vocation : il aurait fait un bon peintre ! »

Cependant notre écolier finit par se rendre compte des sacrifices que son père s'imposait pour lui. Il abandonna ses engins de pêche, serra dans un tiroir ses crayons de pastel, et sentit bientôt s'éveiller en lui la passion du travail, qui devait faire le fond de sa vie.

Le principal du collège d'Arbois l'observait de près ; car, du premier effort, le jeune Pasteur avait devancé tous ses camarades. Et, comme il se destinait à l'enseignement : « Ce n'est pas un petit collège de province qu'il faut viser, mon ami, lui disait le principal ; il faut que vous soyez professeur dans un collège royal. Pensez à l'École normale supérieure ! »

Mais n'entre pas qui veut à l'École normale supérieure, et le collège communal d'Arbois n'avait pas les éléments suffisants pour préparer un candidat à cette haute école. M. Pasteur fut envoyé au collège de Besançon.

Au bout d'une année, il était reçu bachelier ès lettres, et restait au lycée, comme répétiteur. Il suivait, dans l'intervalle de ses fonctions, le cours de mathématiques spéciales, pour se préparer aux examens de l'École normale de Paris.

Son esprit était déjà d'une singulière maturité, car le proviseur lui confia la surveillance du quartier des élèves dont il était le camarade aux heures des cours. Pendant les études il plaçait sa table au milieu d'eux, et jamais maître n'eut une pareille autorité sur ses élèves.

Il ressentait pour la chimie une prédilection marquée, et son impatience d'apprendre se traduisait par les questions incessantes qu'il adressait, en plein cours, au vieux professeur de physique et de chimie, un certain Darlay,

qui ne devait pas être très ferré sur les matières de sa classe, car il était tout désorienté par les interruptions de Pasteur, et il finit par lui déclarer que c'était au maître et non à l'élève à interroger.

Le jeune homme n'insista pas; mais, comme il y avait à Besançon un pharmacien qui avait de solides connaissances en chimie, il alla le trouver, et se fit donner par lui, les jours de sortie, des leçons particulières de chimie.

Quand les inspecteurs d'académie chargés des examens pour l'entrée à l'École normale arrivèrent à Besançon, Louis Pasteur fut déclaré admissible. Seulement, il n'était que le quatorzième sur la liste. Peu satisfait de ce classement, il voulut recommencer une nouvelle année de préparation. Il se décida, dans ce but, à se rendre dans la capitale, et à se loger dans un des quartiers du Paris silencieux et travailleur, où des institutions sérieuses, qui comptent des professeurs de premier ordre, préparent les élèves aux examens des écoles supérieures et des couvents lettrés.

Il y avait, impasse des Feuillantines, un chef d'institution, M. Barbet, qui était connu et aimé de tous les Francs-Comtois. M. Pasteur demanda à entrer dans cette institution, non comme maître d'étude, mais comme élève; et M. Barbet, connaissant le peu de fortune de son compatriote, réduisit d'un tiers le prix de sa pension.

L'époque de l'examen étant arrivée, Louis Pasteur fut reçu avec le n° 4, et au mois d'octobre 1843 il entra enfin dans cette École normale supérieure, but de ses aspirations, et n'ayant pour toute ambition d'avenir qu'une place de professeur dans un collège de province.

Cependant le goût qu'il avait ressenti de bonne heure pour la chimie était devenu chez lui une passion, et à Paris il pouvait la satisfaire à son gré. Les cours de chimie à la Sorbonne étaient alors confiés à Dumas et à Balard, et les élèves de l'École normale venaient assister à ces deux cours. Pendant que je travaillais au laboratoire de la Sorbonne, comme préparateur auxiliaire du cours de

chimie de M. Balard, je voyais arriver, à chaque séance, la file des élèves de l'École normale, toujours en costume et le cahier à la main. On leur réservait le premier rang de l'amphithéâtre, bien en face du professeur et des appareils.

Pasteur était particulièrement attiré par la gravité sereine et doctrinale de Dumas, son profond respect pour l'auditoire, sa parole apprêtée et ses expériences imposantes. Balard l'attirait également par sa pétulance et son ardeur. Ce fut à ces deux maîtres qu'il dut le souci rigoureux de l'expérience et du contrôle perpétuel des faits constatés.

Les leçons de Dumas l'enthousiasmaient. Faisant un jour l'expérience de la solidification du gaz acide carbonique, Dumas demande un mouchoir pour recevoir le gaz acide carbonique sortant de l'appareil de Thilorier. Pasteur se précipite, et reçoit dans son mouchoir le morceau glacial; puis, revenant à l'École normale, il répète, avec l'appareil de l'École, l'expérience que l'illustre chimiste venait d'exécuter sous les yeux de son auditoire, et il garde religieusement, comme une relique, le mouchoir prêté à Dumas.

Aux jours de sortie, c'est-à-dire les dimanches, au lieu d'aller prendre les distractions naturelles à son âge, Pasteur s'enfermait à la Sorbonne, avec Barruel, le préparateur des cours de Dumas et de Balard; et il ne devait pas avoir, pour le dire en passant, beaucoup d'agrément aux manipulations avec Barruel, grand homme sec, nerveux et pointilleux, à la voix criarde, au caractère anguleux, et qui, après avoir donné du fil à retordre aux Thenard, aux Dumas et aux Balard, ne pouvait pas être plus tendre avec les pauvres *pistons* de l'École normale.

S'il passait ses dimanches au laboratoire de la Sorbonne, en revanche Pasteur consacrait ses récréations et ses soirées à la bibliothèque de l'École. Laboratoire et bibliothèque, pour lui tout était là. Curieux de chaque chose, en la science, il ne pensait qu'à questionner et contrôler

Il y a à l'École normale supérieure, en ce qui concerne la bibliothèque, un règlement excellent, en ce sens qu'il n'y a point de règlement. Tout élève peut y entrer à toute heure, consulter à son gré livres, journaux ou revues, et se livrer, sans surveillance ni guide, à ses études personnelles. Un tel moyen d'éducation, digne et élevé, qui manque, disons-le, à l'École polytechnique, est singulièrement propre à développer l'esprit de recherche. Pasteur dut à cette grande liberté de travail, à ces facilités de lectures solitaires, l'occasion d'une recherche scientifique qui fut la première production, et peut-être le plus admirable effort de son naissant génie.

C'est, en effet, pendant qu'il se trouvait encore sur les bancs de l'École que M. Pasteur commença le travail extraordinaire sur ce qu'on a appelé la *dyssymétrie cristallographique*, qu'il découvrit par l'étude approfondie des propriétés de l'acide tartrique et de son congénère l'acide paratartrique.

Le travail sur les propriétés optiques de l'acide tartrique et de l'acide paratartrique, qui renversait toutes les idées alors admises dans la cristallographie, frappa au plus haut degré l'Académie des Sciences, qui en fut, pour ainsi dire, émerveillée. Cependant tout le monde n'admit pas d'emblée cette découverte. Biot, qui avait passé tant d'années à étudier les phénomènes que M. Pasteur allait si lumineusement expliquer, avait été chargé du rapport sur son travail. Il exigea la vérification rigoureuse de chaque point affirmé par M. Pasteur; et dans ce contrôle il associa sa précision habituelle à une sorte de défiance soupçonneuse.

« Il me fit venir chez lui, racontait dans une de ses leçons M. Pasteur<sup>1</sup>; il me remit de l'acide paratartrique qu'il avait soigneusement étudié lui-même et qu'il avait trouvé parfaitement neutre vis-à-vis de la lumière polarisée. Ce ne fut pas au laboratoire de l'École normale, ce fut en sa présence, chez

1. M. Pasteur, *Histoire d'un savant par un ignorant*, p. 29.

lui, qu'il me fallut préparer le sel double, avec de la soude et de l'ammoniaque qu'il avait également désiré me procurer lui-même. La liqueur fut abandonnée à une évaporation lente, et au bout de dix jours, lorsqu'elle eut fourni 30 à 40 grammes de cristaux, il me pria de passer au Collège de France, afin de recueillir la cristallisation et d'en extraire des cristaux de deux sortes, que je placerais, ajouta-t-il, les uns à sa droite, les autres à sa gauche, me demandant de déclarer de nouveau si j'affirmais bien que les cristaux mis à sa droite dévièrent à droite et les autres à gauche. La déclaration faite, il me dit qu'il se chargeait du reste. M. Biot prépara les solutions en proportions bien dosées, et, au moment de les observer dans l'appareil de polarisation, il m'invita de nouveau à me rendre dans son cabinet. Il plaça d'abord dans l'appareil la solution la plus intéressante, celle qui devait dévier à gauche. Sans même prendre de mesure, par l'aspect seul des teintes des deux images ordinaire et extraordinaire de l'analyseur, il vit qu'il y avait une forte déviation à gauche. Alors, très visiblement ému, l'illustre vieillard me prit le bras et me dit : « Mon « cher enfant, j'ai tant aimé les sciences dans ma vie, que « cela me fait battre le cœur ! »

« L'émotion de M. Biot était d'autant plus vive qu'il avait le premier découvert la polarisation dans des substances chimiques, et que, pendant plus de trente ans, il avait répété que l'étude de ces substances et de leur action sur la polarisation rotatoire était peut-être le plus sûr moyen de pénétrer dans la constitution intime des corps. Tout en accueillant avec déférence ses conseils, on ne les suivait guère. Et voilà qu'apparaissait en face de ce vieillard un peu découragé un jeune homme de vingt-cinq ans, se révélant maître dès son premier travail, dissipant les obscurités de la fameuse note de Mitscherlich, créant un nouveau chapitre de chimie cristallographique. La composition et la nature de l'acide paratartrique étaient expliquées; une nouvelle substance, l'acide tartrique gauche, vraiment surprenante par ses propriétés, était trouvée; la physique et la chimie moléculaires s'enrichissaient de faits et de théories nouvelles d'une grande valeur. »

Je me souviens encore de l'impression profonde que produisit dans le monde savant le travail cristallographique et chimique de Pasteur. Chacun s'attendait à voir son auteur consacrer le reste de sa vie à ce genre

d'études; mais les événements devaient en décider autrement.

En 1852 Pasteur fut nommé professeur suppléant à la Faculté des Sciences de Strasbourg. Il y continua ses études de cristallographie, et il apporta à Paris des démonstrations nouvelles de ses recherches sur la forme des grands cristaux de tartrate droit et gauche, qui émerveillèrent Biot.

Les membres de l'Académie partagèrent l'enthousiasme de Biot. Arago fit insérer le rapport dans le recueil des *Mémoires* de l'Académie. C'était un honneur exceptionnel. Arrivés presque tous à la fin de leur carrière, les physiiciens de l'Institut aimaient à regarder ce premier rayon qui n'était pas encore la gloire, mais qui en était le présage.

« Mon jeune ami, disait, à quelque temps de là, Biot à M. Pasteur, en le présentant à Mitscherlich, vous pouvez vous vanter d'avoir fait quelque chose de grand, en trouvant ce qui a échappé à un homme comme celui-là.

— J'avais étudié, répondit Mitscherlich, non sans une nuance de regret, en s'adressant à M. Pasteur, j'avais étudié avec tant de soin et de persévérance, dans leurs moindres détails, les deux sels qui ont fait l'objet de ma Note à l'Académie, que si vous avez constaté ce que je n'ai pas su trouver, c'est que vous avez dû être guidé par une idée préconçue. »

Mitscherlich avait raison. Cette idée préconçue, M. Pasteur aurait pu la formuler ainsi : « Une dyssymétrie dans l'arrangement moléculaire interne d'une substance chimique doit se manifester dans toutes les propriétés externes capables elles-mêmes de dyssymétrie. »

En 1854, nommé professeur à la Faculté des Sciences de Lille, il hésitait à poursuivre ses travaux de physique et de chimie moléculaires. La route était aplanie, le succès devait l'attendre à chaque pas. Un incident universitaire triompha de ses hésitations.

Il venait d'être nommé, à trente-deux ans, doyen de la Faculté des Sciences de Lille. On sait que l'une des prin-



cipales industries du département du Nord est la fabrication de l'alcool provenant de la betterave et des grains, M. Pasteur résolut de consacrer une partie de ses leçons à l'étude de la fermentation.

A cette époque on expliquait les phénomènes de la fermentation par des théories fort incertaines. Berzelius, Mitscherlich, Liebig avaient des théories chimiques dont les bases étaient fort contestables, mais que l'on ne professait pas moins avec docilité dans les écoles et dans les livres, d'après les assertions de leurs auteurs : *in verbo magistri*. C'est en vain qu'un observateur français, Cagniard de la Tour, et un physiologiste allemand, Schwann, avaient osé rapporter à un être vivant, à une génération d'êtres microscopiques se développant au milieu du liquide sucré, la cause de la transformation du sucre en alcool et acide carbonique. Cette théorie ne plaisait pas aux chimistes en position d'être écoutés.

C'est précisément cette théorie dédaignée que M. Pasteur adopta, et qu'il appuya bientôt de preuves certaines, irréfragables. A partir de ce moment, l'idée d'êtres vivants jouant un rôle dans les phénomènes chimiques, qui avait paru jadis absurde et insoutenable, prit racine dans la science, et devint la règle générale pour l'explication d'une foule de phénomènes analogues à la fermentation sucrée, c'est-à-dire à la fermentation lactique, butyrique, etc.

La découverte du *ferment butyrique* fut, à cette époque, une des découvertes les plus remarquées de notre habile observateur.

C'est ainsi que M. Pasteur fut conduit à porter son attention sur la fermentation qui donne naissance au vinaigre. Il sut rapporter ce phénomène à une fermentation spéciale ; et l'on sait que toute une industrie nouvelle, la fabrication du vinaigre par des ferments, s'est élevée, d'après les recherches de Pasteur, et s'exerce aujourd'hui sur une importante échelle, à Orléans, à Paris et en Allemagne.

En 1857 M. Pasteur fut appelé à Paris, dans cette

École normale qu'il affectionnait, et il y obtint le poste de directeur des études scientifiques. Il avait été doyen de Faculté à trente-deux ans; il était directeur des études de l'École normale à trente-cinq ans. Mais ce qui lui manquait, ce qu'il désirait avant tout, c'était un laboratoire. Comme il demandait cette faveur au ministre de l'Instruction publique, — dont le nom d'ailleurs n'est pas venu jusqu'à nous, — ledit ministre lui répondit : « Il n'y a pas de chapitre au budget pour vous allouer 1500 francs par an comme frais d'expériences. »

M. Pasteur n'hésita pas à faire construire à ses frais un laboratoire dans un des greniers de l'École normale; mais on devine sans peine quelle fut la modestie d'un tel aménagement.

C'est alors qu'il s'engagea courageusement dans la question obscure et compliquée de la génération spontanée; et l'on sait quel triomphe il remporta contre le fauteur de l'idée de la génération sans germes, M. Pouchet, de Rouen. La démonstration absolue, irrécusable, de l'existence de germes préalables à l'éclosion de tout être vivant fut faite à tout jamais.

C'est précisément cette démonstration de l'existence de germes dans tous les milieux qui devint la source des autres découvertes qui s'enchaînèrent bientôt entre les mains de Pasteur.

La guérison de la maladie des vers à soie fut une des plus importantes pour la prospérité des peuples industriels modernes.

Vers 1863, l'industrie agricole de l'élevage des vers à soie traversait une période désastreuse. Les graines du précieux insecte étaient infectées en tous pays. Sociétés d'agriculture, gouvernements, particuliers, tout le monde était préoccupé du fléau et de sa marche envahissante.

En 1865, le Sénat fut saisi d'une pétition, signée de trois mille six cents maires, conseillers municipaux et propriétaires des départements séricicoles. La grande autorité scientifique de Dumas et sa connaissance de l'in-

industrie de la soie contribuèrent à le faire nommer rapporteur de la commission. Pendant qu'il rédigeait son rapport, l'idée lui vint d'engager M. Pasteur à se livrer à des recherches pour conjurer l'épidémie dont personne ne pouvait triompher.

M. Pasteur commença par décliner cette offre. C'était au moment où les résultats de ses recherches sur les ferments organisés lui ouvraient une vaste carrière ; au moment où, comme application de ses dernières études, il venait de reconnaître la véritable théorie de la fabrication du vinaigre et de découvrir la cause des maladies des vins ; c'était au moment enfin où, après avoir fait la lumière sur la question des générations spontanées comme cause de phénomènes naturels restés jusque-là sans explication, il voyait partout les infiniment petits. Aussi hésitait-il beaucoup. Mais Dumas insistait : « Je mets un prix extrême, dit-il à son ancien élève, devenu son confrère et son ami, à voir votre attention fixée sur la question de la maladie des graines de vers à soie.

— Mais considérez, je vous prie, lui dit M. Pasteur, que je n'ai jamais touché à un ver à soie.

— Il vaut mieux, répondit Dumas, que vous ne sachiez rien sur le sujet : vous n'aurez d'autres idées que celles qui vous viendront de vos propres observations. »

M. Pasteur se laissa convaincre, moins par la valeur de cet argument que pour donner à son illustre maître un témoignage de sa déférence.

On sait ce qui résulta des études de M. Pasteur sur la maladie des vers à soie. Il reconnut qu'elle avait pour cause une altération des œufs de l'insecte (vulgairement graines), et il enseigna aux paysans agriculteurs et industriels la manière de reconnaître, au microscope, les germes malades. On mit à part les graines infectées, et on fit porter la reproduction uniquement sur les graines reconnues saines.

Ce procédé est aujourd'hui universellement adopté.

Dans les Basses-Alpes, dans l'Ardèche, dans le Gard, dans la Drôme, ainsi qu'à l'étranger, on rencontre partout, à l'époque des grainages, des ateliers où des femmes et des jeunes filles sont occupées, par centaines, au broiement des papillons, puis à l'examen microscopique, au triage et au classement des petites toiles sur lesquelles sont déposées les graines.

Mais M. Pasteur, dans le cours de cette laborieuse campagne, avait subi de telles fatigues, avait tellement abusé du microscope, dans la préoccupation de ses expériences, qu'il fut, au mois d'octobre 1868, frappé d'hémiplégie.

Son énergie finit par triompher du mal. Mais il ne retrouva jamais l'usage complet de ses membres : le bras gauche demeura toujours inerte.

Cependant la mort l'avait épargné. Au mois de janvier 1869, bien qu'il lui fût encore impossible de se traîner dans sa chambre, il était si ému des contradictions que soulevait son procédé de grainage, qu'il voulut repartir pour Alais.

Il fallut céder à son désir. Mais quel triste voyage ! C'était à quelques lieues d'Alais, à Saint-Hippolyte, que se faisaient les essais. M. Pasteur s'arrêta là. Il s'installa, avec sa famille et ses préparateurs, dans une maison de cette petite ville ; et de son fauteuil, où le clouait la paralysie, il dirigeait les expériences et contrôlait l'exactitude des observations qu'il avait faites l'année précédente. Chacune de ses prévisions sur la destinée de telle ou telle chambrée se vérifia.

Au printemps suivant, il partit pour Alais, et suivit, dans toutes leurs phases, depuis la graine jusqu'au cocon, les éducations entreprises. Il eut la joie de constater une fois de plus la sûreté de sa méthode.

Mais les oppositions duraient toujours. Le gouvernement français, ébranlé par la violence et la ténacité des contradicteurs, hésitait à conclure sur la valeur du procédé de grainage. L'empereur Napoléon proposa à M. Pasteur

d'aller en Autriche, dans une villa qui appartenait au prince impérial, la villa Vicentina. Depuis dix années, la récolte des vers à soie de cette villa n'avait pas même suffi à payer l'achat de la graine qu'on y élevait. M. Pasteur accepta avec joie la perspective d'une grande expérience de contrôle. Il traversa, couché dans un wagon ou transporté dans un fauteuil, la France et l'Italie, et il arriva enfin, près de Trieste, à la villa impériale. Les éducations de la graine Pasteur réussirent à merveille. La vente des cocons donna un bénéfice de 26 000 francs.

L'empereur, édifié sur la valeur pratique du procédé, nomma, au mois de juillet 1870, M. Pasteur sénateur; mais cette nomination n'eut pas le temps de paraître au *Journal officiel*; elle fut emportée, comme tant d'autres choses, par les orages du moment. M. Pasteur revint en France la veille de la déclaration de guerre.

Patriote jusqu'au fond de l'âme, il ressentit avec une douleur poignante nos premiers désastres. Les bulletins de nos défaites le jetaient dans un profond désespoir. Pour la première fois de sa vie, il n'avait plus la force de travailler. Il vivait en vaincu dans sa petite maison d'Arbois, et souvent, quand on entrait dans sa chambre, on le trouvait le visage inondé de larmes.

Son travail sur la *fabrication de la bière* fut exécuté peu après cette époque. La place nous manque pour caractériser suffisamment les recherches qui l'amènèrent à perfectionner singulièrement les procédés de nos fabricants. On sait combien les industries française et allemande ont bénéficié des observations de M. Pasteur sur la bière et ses altérations. La fabrique de Tantonville, en particulier met aujourd'hui en pratique les *procédés pastoriens*.

Vint ensuite la découverte de l'inoculation préservatrice de la maladie des moutons et des bestiaux, l'une des plus brillantes conquêtes de la science moderne. Aujourd'hui l'application générale de l'inoculation du virus charbonneux, ou *claveleux*, produit au monde

entier, par la préservation des animaux domestiques, des économies incalculables.

Mais au milieu de tant d'études, celle qui dominait toutes les autres et qui, pendant cinq ans, concentra tous les efforts de M. Pasteur, c'était la rage. Mystérieuse par son incubation, effrayante par ses symptômes, cette maladie attirait depuis longtemps notre expérimentateur, quand il l'aborda en 1880. Outre l'attrait d'un problème obscur, il sentait que, s'il parvenait à découvrir l'étiologie d'une pareille maladie, il emporterait tous les esprits dans le courant des idées nouvelles.

On sait avec quel éclat, avec quel succès, M. Pasteur parvint à établir le siège de la rage, et à donner, par l'inoculation de fragments du bulbe cérébral d'un animal enragé, la faculté de résister aux effets d'une morsure rabique. Nous ne traiterons pas en quelques lignes la question, si souvent exposée, du procédé Pasteur pour la guérison de la rage. Nos lecteurs le connaissent, et six mille guérisons en ont déjà attesté la valeur.

Enfin, et comme couronnement d'une vie consacrée tout entière à alléger les maux ou à satisfaire les légitimes désirs de l'homme civilisé, voilà qu'à l'horizon de la science surgit le prélude de la guérison probable de la terrible affection épidémique qui, dans toutes les contrées du globe, est un objet universel de terreur.

Avant peu d'années peut-être le sinistre fantôme du choléra sera relégué dans les souvenirs du passé, comme la hideuse lèpre, dont le nom et les caractères sont aujourd'hui à peu près ignorés, après avoir fait longtemps l'effroi des populations. Ce jour-là, les yeux de nos contemporains se porteront avec un élan de reconnaissance vers l'auteur de ce grand bienfait de la science et de l'art. Espérons, chers lecteurs, que nous serons tous témoins de l'heureux jour, dont nous apercevons l'aurore.

## 3

Persistence de la virulence rabique dans les cadavres enfouis.

Le virus rabique conserve son activité dans les cadavres enfouis.

Des expériences faites par M. V. Galtier prouvent que le bulbe d'un chien mort de la rage depuis dix-sept jours et resté enfoui pendant quinze jours a conservé toute sa virulence; car son inoculation a fait naître la rage en douze jours, et tué le chien le quinzième jour après la trépanation.

Désormais donc, quand, dans les questions de prophylaxie à instituer, dans les questions de médecine légale et dans les procès en responsabilité intentés aux propriétaires, on aura des doutes sur la nature de la maladie, il sera indiqué de demander l'exhumation du cadavre, non seulement pour faire l'autopsie, qui souvent aura été déjà pratiquée, mais surtout pour procéder à l'inoculation du bulbe.

## 4

Destruction des lapins en Australie et dans la Nouvelle-Zélande par l'inoculation du choléra des poules.

La *Revue des Deux Mondes* publiait, dans son numéro du 15 août 1887, un article de M. G. de Varigny, dont nous extrayons ce qui va suivre :

« Enrichis subitement par la guerre de Sécession aux États-Unis, qui fit hausser le prix des laines en arrêtant la production américaine, les colons de l'Australie se trouvèrent tout à coup disposer de revenus considérables. Imitateurs zélés des coutumes anglaises, ils

se prirent de passion pour la chasse et fondèrent en Australie et à la Nouvelle-Zélande des sociétés d'acclimatation pour importer d'Europe des lièvres et des lapins. Ce fut une véritable rage, un vent de folie qui souffla sur la colonie.... Tout grand propriétaire n'eut plus qu'une idée : se créer une chasse réservée. Le sol et le climat convenaient si merveilleusement aux lapins, qui en Angleterre ont de quatre à six portées par an, de trois ou quatre petits, qu'en Australie ils eurent jusqu'à dix portées par an, de huit à dix petits chacune.

« Vainement on tenta d'enclorre les terrains de treillis : ils creusaient par-dessous et gagnaient le large, au grand désespoir des propriétaires, qui redoublaient d'efforts et de soins pour en accroître le nombre. Ils ont si bien réussi, qu'aujourd'hui cette peste désole la Nouvelle-Zélande et l'Australie. Les jardins maraîchers sont dévastés; les terrains qui produisaient, il y a quelques années, 150 boisseaux d'orge et de 75 à 80 de blé à l'hectare durent être abandonnés, toute culture dans certains districts étant devenue impossible.

« M. Crawford cite l'exemple d'un grand propriétaire qui, après avoir dépensé 40 000 livres sterling pour se débarrasser de ce fléau, fut obligé d'y renoncer. Sur certaines fermes on évalue leur nombre à des centaines de mille, et chaque année leur taille augmente avec leur nombre. D'une voracité extraordinaire, ils mangent l'herbe jusqu'à la racine et convertissent d'immenses pâturages, qui nourrissaient 25 à 30 moutons à l'hectare, en terrains dénudés et poussiéreux. Les vignobles ont été ruinés, et jusqu'ici les moyens employés pour détruire ces animaux n'ont abouti à aucun résultat appréciable. On les chasse, on les tue, on les empoisonne, et ils fourmillent.

« M. Williamson dépose que, dans une excursion qu'il fit avec un délégué du gouvernement, ils reconnurent que dans tout le district l'herbe avait disparu. Des bandes d'énormes lapins parcouraient le pays, s'écartant à peine pour faire place à leur voiture.



« Le sol, raviné de terriers, ne permettait d'avancer qu'avec précaution.

« Partout des lapins, dit-il, sur la route et dans la plaine; ils gambadent en troupes, se poursuivent dans les sables; on les voit assis par centaines à l'entrée de leurs terriers... Traqués sur un point, ils se réfugient sur un autre, et ils se multiplient avec une rapidité telle, qu'un cataclysme pourra seul en avoir raison. »

Les récits de M. de Varigny sont confirmés par la publication suivante :

« Le 9 novembre et le 2 décembre 1887, le journal *le Temps*, de Paris, publiait l'avis officiel ci-dessous, émané du gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud :

« Direction des Mines, Sydney, le 31 août 1887.

« Il est donné avis, par la présente, que le gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud payera la somme de 52 500 francs à quiconque fera connaître et démontrera, à ses frais, une méthode ou un procédé encore inconnu dans la colonie pour exterminer d'une manière efficace les lapins, procédé devant satisfaire à des conditions spécifiées. »

Très peu de jours avant la publication de cette nouvelle, M. Pasteur avait reçu de la Nouvelle-Zélande le récit des désastres occasionnés dans cette île.

Le 27 novembre 1887, il écrivait au journal *le Temps* la lettre suivante :

« ... Des portions considérables de la Nouvelle-Zélande, non moins ravagées que l'Australie, sont abandonnées par les fermiers.... Chaque hiver, on tue les lapins par millions, sans que ce carnage paraisse en diminuer le nombre....

« Pour atteindre des êtres vivants, ne faut-il pas un poison comme eux doué de vie, et, comme eux, pouvant se multiplier avec une surprenante fécondité.

« Le *choléra des poules* est également propre aux lapins. Une nourriture souillée par le microbe de cette maladie, étant donnée aux lapins, ceux-ci, en rentrant dans leurs terriers pour y mourir, communiqueraient la maladie à d'autres qui pourraient aussi la propager.

« Autour d'un terrier, une barrière volante entourerait un

certain espace où les lapins viendraient chercher leur nourriture. Des expériences ont appris qu'il est facile de cultiver, en état de pureté parfaite et sur une échelle aussi grande qu'on peut le désirer, le microbe du choléra des poules, dans des bouillons de viandes quelconques. De ces liquides pleins de microbes, on arroserait la nourriture des lapins, qui bientôt iraient périr ici et là et répandre le mal partout.

« Le parasite de cette maladie est inoffensif pour les animaux des fermes, excepté, bien entendu, pour les poules; mais celles-ci n'ont pas besoin de vivre en pleine campagne. »

M. Pasteur s'assura bientôt de la facilité avec laquelle le moindre repas donné aux lapins dont la nourriture avait été souillée par une culture du microbe du choléra des poules, entraîne rapidement la mort de ces rongeurs.

Au contact de l'air, le microbe du choléra des poules meurt assez promptement. Il perd sa virulence à + 51 degrés, température quelquefois atteinte, dit-on, en Australie pendant l'été, mais bien rarement.

La conservation du microbe est facile à l'abri de l'air et pendant plusieurs années.

Les cultures du choléra des poules peuvent être faites dans les bouillons les plus divers d'animaux quelconques. Un des plus économiques serait celui préparé avec la chair des lapins.

La maladie se communique si facilement par les repas, que, alors même que la contagion n'existerait pas des lapins infectés aux autres non infectés, la destruction de ces animaux n'en serait pas moins facile.

On répandrait ces liquides dans les bois infestés par les lapins, autour d'un ou plusieurs terriers, on étalerait de l'herbe souillée par le bouillon de microbe à la portée des lapins, avant leur sortie du soir. Cette herbe, souillée de la culture du microbe, serait mangée par les lapins dès qu'ils la rencontreraient sur leur passage. Une barrière serait inutile pour les arrêter et les forcer à manger.

Une expérience sur une grande échelle eut lieu à Reims chez Mme Pommery, qui possède un clos de 8 hectares, et dans lequel elle avait eu la fâcheuse idée de mettre des

lapins. Ces bêtes avaient tellement pullulé et avaient miné le sol à un tel point qu'il fallait absolument les détruire.

Le 23 décembre, M. Pasteur envoya à Reims M. Loir, pour arroser le repas des lapins d'une culture récente du microbe du choléra des poules.

La nourriture fut consommée en quelques minutes, et le résultat en fut surprenant. Dès le lendemain de ce repas, on comptait 19 morts, hors des terriers.

Le lundi suivant, 13 morts, et on ne vit plus un seul lapin sur le sol. Le soir tout était mort.

Il nous reste à ajouter que, d'après les nouvelles reçues d'Australie, le remède proposé par M. Pasteur a été couronné d'un succès complet. Malgré les assertions contraires des médecins australiens, la mortalité des lapins dans les forêts qu'ils infestaient a été immense, et le pays s'est trouvé débarrassé de cette envahissante engeance.

## 5

### Présence du bacille typhique dans le sol.

Dans une série de recherches instituées dans le but d'élucider l'étiologie d'une épidémie de fièvre typhoïde, M. E. Macé a été conduit à faire l'analyse bactériologique du sol. L'eau d'un puits était fortement soupçonnée. Sur 108 cas de fièvre typhoïde constatés, 101 affectaient des individus s'alimentant au puits; il y eut 23 décès, portant exclusivement sur les malades de la deuxième série.

Quatre forages furent pratiqués autour du puits, à une distance de 1<sup>m</sup>,50, à l'aide d'un trépan de 10 centimètres de diamètre; leur profondeur variait de 2 à 3<sup>m</sup>,20. L'instrument fut poussé jusqu'à la rencontre du roc; il ramena, dans chaque opération, une terre glaise compacte, paraissant peu perméable.

La méthode d'analyse employée fut celle des cultures sur plaques de gélatine, un peu modifiée. La masse de terre ramenée par l'instrument est coupée à l'aide d'un fort couteau stérilisé par flambage; dans la surface de section, une parcelle de terre de 2 millimètres cubes de volume est prélevée, avec une curette d'acier jaugée, soigneusement stérilisée d'avance pour chaque opération. Cette portion de terre est intimement délayée dans du bouillon stérilisé, avec les précautions voulues; puis le tout, liquide et sédiment, est mélangé à de la gélatine fondue et maintenue à + 30 degrés. Plusieurs dilutions sont faites avec ce premier mélange.

Les cultures de la terre de deux forages contenaient un assez grand nombre de colonies de *bacille typhique*, qu'il a été possible d'isoler, et à l'aide desquelles ont été obtenues des cultures démonstratives sur gélatine, sur gélose, sur pomme de terre et dans le bouillon. L'un de ces forages avait atteint 3<sup>m</sup>,20, l'autre 2<sup>m</sup>,10.

L'eau du puits, examinée à ce point de vue, n'a offert aucun indice de la présence de cette bactérie pathogène. Toutefois il n'a été possible d'opérer que sur un seul échantillon, et ceci antérieurement à l'isolation du bacille typhique de la terre. Ce fait négatif ne peut en rien infirmer la croyance dans la contamination de l'eau. L'analyse chimique qui en a été faite est du reste loin de pouvoir la faire regarder comme pure. Elle a donné :

Degré hydrotimétrique total.....	22°	
» persistant .....	3°	
Oxygène libre dissous (6 jours après la mise en bouteille).....	7 <sup>cc</sup> ,5	
Chlore total par litre (en chlorures).....	16 <sup>mg</sup>	
Matières organiques (en volume de solution de permanganate à $\frac{3}{1000}$ ).....	3 <sup>cc</sup> ,6	
Matières azotées {	Azote ammoniacal.....	0 <sup>mg</sup> , 082
	» albuminoïde.....	0 <sup>mg</sup> , 066
	» nitrique.....	12 <sup>mg</sup> , 96
	» nitreux.....	néant

Il ressort de cette analyse que les matières azotées ont été à peu près complètement nitrifiées. Il n'y a pas eu ainsi une contamination directe par les matières fécales; le sol s'est interposé. Les matières azotées ont été nitrifiées par son action; c'est sous cet état qu'elles se retrouvent dans l'eau. On doit attribuer la contamination, avec grande probabilité, à une fosse d'aisances à parois mal étanches, à fond non cimenté et perméable, qui se trouve à une quarantaine de mètres du puits.

Le sol offre, du reste, de bonnes conditions pour la végétation du bacille typhique: il s'y trouve des matières organiques en abondance; il peut n'y avoir que bien peu d'oxygène, surtout à cette profondeur, mais cette bactérie s'en passe facilement, puisqu'elle croît même dans le vide. Il est très probable que, vu la grande résistance de cette espèce, elle peut y séjourner longtemps, tout en conservant sa vitalité; de plus, il est bien difficile de l'atteindre.

La terre de ces forages a produit dans les cultures un assez grand nombre de colonies, mais appartenant à un petit nombre d'espèces. A côté du *bacille typhique*, on a rencontré le *Bacillus colicommune*, fréquent aussi dans les matières fécales de l'homme, le *Bacillus violaceus*, commun dans les eaux riches en matières organiques, le *Bacillus mycoides*, et surtout un gros Diplocoque dont les cultures jaunes dégagent une odeur fécaloïde intense, qui n'a pu être rapporté à aucune espèce décrite.

La démonstration de la présence dans le sol de bacilles propres à la fièvre typhoïde est une preuve directe que cette maladie est bien déterminée par les germes de ce microbe qui sont apportés par les eaux.

## 6

Nouvelle maladie bactérienne du canard (choléra des canards).

En 1888, les canards ont succombé, au Jardin d'Acclimatation, à une maladie épidémique caractérisée par la diarrhée, l'affaiblissement progressif, des tremblements musculaires et la mort, survenant en deux ou trois jours. MM. V. Cornil et Taupet ont constaté l'existence, dans le sang du cœur de ces animaux, des *bactéries* en bâtonnets courts, arrondis à leurs extrémités, de 1 à 1<sup>m</sup>,5 ou 2 mètres de longueur sur 0<sup>m</sup>,5 lorsqu'on les examine vivantes, présentant presque toujours deux points polaires plus colorés quand on les a teintes par les couleurs d'aniline (microbes en 8 de chiffre, de M. Pasteur). Elles sont très voisines, par leur forme et par leur dimension, des bactéries du choléra des poules et de la septicémie des lapins.

Ces micro-organismes existent en quantité considérable dans le sang du cœur, du foie, de la rate, de la moelle des os, et dans la sécrétion intestinale, habituellement sanguinolente, des animaux qui meurent spontanément. Ils se colorent très bien quand on fait une préparation des cultures, du sang et du suc raclé sur les tissus, par les couleurs d'aniline, et ils résistent même, dans ces préparations, à la décoloration par le procédé de Gram. Mais ils se décolorent sur les coupes traitées par le procédé de Gram ou par les nouvelles méthodes de Weigert et de Kühne. Sur les tubes de gélatineensemencés par piqûre, ils donnent, au deuxième jour, une tache superficielle, mince et grise, et de petits grains semi-transparents, un peu jaunâtres, parfaitement arrondis suivant la trace de la piqûre, qui arrivent à la dimension de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  millimètre de diamètre au bout de plusieurs jours. Ils sont entourés de colonies sphériques, visibles seulement au microscope. La gélatine reste solide.

Sur les tubes de gélose solidifiée en surface oblique, on a, le long de la strie d'inoculation, au bout de douze heures, de petites colonies lenticulaires, qui acquièrent le lendemain 1 à 2 millimètres de diamètre, et qui ressemblent à des gouttes de cire; elles s'étendent de façon à avoir 3 ou 4 millimètres les jours suivants.

Les cultures ne réussissent pas constamment sur la gélose glycinée. Elles donnent de larges bandes minces à bords irréguliers, qui s'étalent partout où le liquide existant à la surface de la gélose a entraîné la culture.

Sur la pomme de terre, des colonies arrondies, un peu jaunâtres, se réunissent en formant une plaque à bord festonné. Cette plaque prend plus tard une couleur chamois et se déprime.

Le bouillon est troublé douze heures après l'ensemencement. Au bout de huit jours, il offre à sa surface une couche blanchâtre.

Le caractère des cultures ne permettrait pas de les distinguer sûrement de celles du choléra des poules.

L'ensemble des caractères symptomatologiques et anatomiques reconnus par les auteurs de ces recherches justifie le nom de *choléra des canards*, donné par eux à cette maladie.

On a reproduit expérimentalement cette maladie sur des canards domestiques, tantôt en leur faisant manger de la pâtée de son mêlée à du bouillon de culture, tantôt en inoculant ce liquide sous la peau, au niveau du muscle pectoral. On a observé sur les premiers les mêmes symptômes que dans la maladie spontanée : affaiblissement progressif, isolement et immobilité du malade, qui se meut difficilement, qui reste appuyé sur le ventre et la queue, etc. Comme terme de comparaison, on avait inoculé en même temps un labrador. Les deux sarcelles sont mortes le lendemain, le labrador et les deux siffleurs le surlendemain, tous avec des infarctus musculaires; l'un des canards Pilet est mort le onzième jour seulement, avec un séquestre dur, desséché. Une culture faite avec

le séquestre est restée stérile, tandis que celle faite avec le sang du cœur a donné des colonies. Le second Pillet vit encore quinze jours après l'inoculation, mais il est très maigre et porte aussi un séquestre induré.

Le choléra des canards n'est mortel que pour les canards. Il respecte les poules et les pigeons; il ne tue les lapins qu'à haute dose. Il est moins actif que le choléra des poules, qui tue tous ces animaux.

On doit donc considérer le choléra des canards comme une maladie distincte du choléra des poules. Si, en raison des analogies des microbes qui les causent et de leurs symptômes, on voulait réunir ces deux affections en un seul groupe, il faudrait dire que le virus est fixé dans l'organisme des canards à un degré constant et inférieur à celui des poules.

## 7

### Effets des armes nouvelles.

Des expériences ont été faites par MM. Chauvel et Nimier sur les effets des armes nouvelles (fusil modèle 1886, dit *fusil Lebel*), qui lancent des balles de petit calibre, à enveloppe résistante. Les expériences faites à l'amphithéâtre des hôpitaux de Paris, au mois de février 1888, confirment les résultats communiqués par ces mêmes praticiens, en février 1887, à la Société de Chirurgie, et ils les complètent.

On a opéré avec des charges réduites à toutes les distances, depuis 2000 mètres jusqu'à bout portant.

Comparés aux balles de plomb, dur ou mou, essentiellement déformables, les projectiles à enveloppe résistante du fusil Lebel ont l'avantage, disent MM. Chauvel et Nimier, de se déformer à peine et exceptionnellement; de ne produire d'*effets explosifs* qu'aux distances très courtes : 200 mètres et en deçà; de faire dans les parties molles des



trajets rectilignes, plus étroits, moins contus; de ne pas s'arrêter dans les chairs.

Les lésions osseuses qu'elles produisent ont semblé, à la vérité, plus considérables pour les longues distances, surtout dans les os compacts et résistants; mais, en somme, si dans les guerres futures le nombre des blessés est plus grand, les blessures seront parfois moins graves dans leurs conséquences, et la chirurgie conservatrice pourra s'exercer dans des conditions favorables, à la seule condition de prendre les précautions nécessaires pour prévenir l'infection.

### 8

#### Recherches expérimentales et cliniques sur l'antipyrine. L'antipyrine et le mal de mer.

Les recherches entreprises par M. le docteur Caraveas, sous la direction de M. le professeur G. Sée, l'ont conduit aux conclusions suivantes :

L'antipyrine, en solution de 5 0/0 à 10 0/0, est un puissant antiseptique, qui paraît même être supérieur à la solution de bichlorure de mercure au 1/1000.

Au point de vue thérapeutique, l'antipyrine a une action puissante sur l'élément douleur, qu'elle fait disparaître rapidement, quelle qu'en soit l'origine.

Elle a une action curative rapide sur le rhumatisme articulaire aigu, en ne présentant que de très minimes inconvénients, qui sont d'ailleurs rares (vertiges, nausées, et quelquefois vomissements).

Elle agit dans un grand nombre d'affections où l'élément douleur constitue, pour ainsi dire, toute la maladie, affections d'ailleurs très diverses (névralgies, sciatique, zona, migraine; douleurs des individus nerveux, des ataxiques, des cardiaques, etc.).

L'antipyrine, par son action antidouloreuse, aussi

bien que par sa puissance antiseptique, agit d'une façon remarquable sur le rhumatisme.

L'antipyrine a également une action antidyspnéique des plus remarquables, surtout dans des cas de dyspnée paroxystique, comme dans l'accès d'asthme.

Dans tous les cas précédents, l'antipyrine peut être administrée par la voie stomacale, à la dose de 3 à 6 grammes par jour, ou bien en injections sous-cutanées, à la dose de 0,50 à 1 gramme à la fois, une ou deux fois par jour. Cette seconde méthode devrait être réservée pour les cas où il y a intolérance gastrique du médicament ou bien dans les cas pressants (douleur très vive, dyspnée intense, etc.). Dans ces dernières circonstances, son action locale est extrêmement rapide; la douleur disparaît le plus souvent en quelques minutes; son action est également des plus promptes: les dyspnéiques éprouvent un soulagement presque immédiat.

On peut employer l'antipyrine en applications locales; elle agit alors à la fois comme un calmant et comme un antiseptique puissant.

L'antipyrine a été employée, en 1888, par M. E. Dupuy pour combattre les souffrances du mal de mer.

Comme c'est la moelle allongée qui semble atteinte dans le mal de mer (nausées, vomissements, vertiges, mal de tête, sueurs froides, altération du rythme respiratoire et des battements du cœur, etc.), M. Dupuy a eu l'idée de faire prendre à des malades et à d'autres voyageurs, qui auparavant souffraient du mal de mer, de l'antipyrine, à la dose de 3 grammes par jour pendant trois jours, avant l'embarquement et les trois premiers jours de la traversée. Quelques personnes ont cru prudent de continuer l'usage du médicament pendant toute la traversée. Selon l'auteur, aucune de ces personnes n'a été atteinte du mal de mer en traversant l'Atlantique.

Sans prétendre avoir trouvé un spécifique ni même avoir découvert la nature du mal de mer, M. Dupuy pense

que le succès qui a suivi l'usage de l'antipyrine fait espérer que l'on possède maintenant une substance capable de conjurer les souffrances auxquelles sont exposées les personnes qui entreprennent des voyages maritimes.

Nous devons pourtant ajouter que des voyageurs ayant essayé le remède prescrit par le D<sup>r</sup> Dupuy pour la traversée de la Manche n'en ont ressenti aucun bon effet.

## 9

Le venin des anguilles.

Voici qui va donner à réfléchir aux amateurs d'anguilles.

Un médecin italien a fait à l'Académie dei Lincei une communication dans laquelle il a annoncé avoir découvert dans le sang des anguilles et des murènes la présence d'un venin semblable à celui des vipères.

Une anguille du poids de deux kilos renferme dans son sang assez de venin pour foudroyer dix hommes.

Hâtons-nous d'ajouter que les anguilles n'ont pas, comme les vipères, la bouche disposée pour inoculer le poison, lequel d'ailleurs reste sans effet lorsqu'on consomme l'anguille comme aliment, d'abord parce qu'il est détruit à une température de 100°, ensuite parce que, ainsi que cela a lieu pour le venin de la vipère, il est sans action lorsqu'il est absorbé par les voies digestives.

## 10

La cigale vésicante de la Chine et du Tonkin.

Les Chinois emploient, dans leur thérapeutique, des médicaments internes ou externes fournis par les insectes. Ils absorbent, dans du vin, des myriapodes, des scorpions, des insectes. Ils font usage d'insectes vésicants, comme

diurétiques, ou pour déterminer l'avortement. Le code mandchou a même édicté des peines pour réprimer ce dernier fait, qui, paraît-il, est assez fréquent.

On ne trouve pas cependant en Chine la cantharide vraie (*Cantharis vesicatoria*). Cet insecte est remplacé par d'autres types de la même famille, tels que le *Cantharis erythrocephala*, des *Epicataua*, *Mylabris pustulata* ou *Pan-man*, fréquemment employé comme remède contre les maladies des yeux. Tous ces insectes appartiennent à l'ordre des Coléoptères, au groupe des Vésicants.

Mais les Chinois emploient encore un autre insecte, un Hémiptère voisin des Cigales, *Cicada*, ou *Huechys sanguinolenta*, qui vit sur l'*Ailanthus foetida*, et qu'ils nomment *Cha-ki*. Cet insecte est commun au Tonkin.

Le *Cha-ki* sert, après avoir été dépouillé de ses pattes et de ses ailes, dans un assez grand nombre de maladies. On l'administre surtout contre la rage, en même temps que les Mylabres.

Cette cigale, longue de trois centimètres, est noire, avec une tache rouge sur la tête, deux taches rouges sur le mésothorax. L'abdomen est rouge; les pattes et les ailes antérieures sont noires; les ailes de la seconde paire sont transparentes.

Les vésicatoires composés par M. Fumouze avec cet insecte ne donnèrent pas de vésications aussi nettes que celles produites par les vésicatoires de cantharide. On n'a pu en isoler la plus petite quantité de *cantharidine*. Il n'est donc pas probable que l'action vésicante de ces insectes soit due à l'huile qu'on en retire, ou tout au moins à un principe tenu en dissolution dans cette huile.

## 11

## La prétendue action des médicaments à distance.

Le 30 août 1887, le Dr Luys lisait à l'Académie nationale de Médecine un travail dans lequel il essayait de prouver que des médicaments placés au contact ou à distance de personnes hypnotisées provoquent des effets thérapeutiques dépendant de la substance essayée. L'Académie nomma, pour vérifier cette singulière assertion, une Commission, composée de MM. Hérard, président, Bergeron, Brouardel, Gariel et Dujardin-Beaumetz, rapporteur.

Comme il était facile de s'y attendre, la Commission a réduit à néant l'opinion émise par le Dr Luys.

Nous allons résumer le rapport de M. Dujardin-Beaumetz, travail très précis dans sa sobriété.

La première partie de ce rapport est relative aux expériences qui ont été répétées par M. Luys, en présence de la Commission, qui s'était placée dans les conditions indiquées par lui, et sur des sujets de son choix, lesquels étaient deux femmes hystériques.

La seconde partie du même rapport décrit les dispositions ainsi que le programme des expériences fixées par la Commission, et que M. Luys pratiqua sur la malade qu'il avait antérieurement expérimentée.

Seize tubes semblables à ceux dont le Dr Luys avait fait usage furent remis à la Commission par un pharmacien digne de toute confiance. Dix de ces tubes, tous identiques, contenaient chacun dix grammes d'un médicament. Les six autres tubes avaient leurs parois internes recouvertes de papier blanc, et contenaient des poudres médicamenteuses; il y avait un tube vide parmi ceux-ci. Les numéros des tubes étaient reproduits sur un pli cacheté, indiquant les substances éprouvées.

Le tube fut présenté sur le cou, puis sur l'oreille droite, devant la bouche et sur le larynx, en avant du cœur.

Avant l'ouverture des plis cachetés, la Commission fut témoin de la similitude des phénomènes avec l'un quelconque des tubes, ce qui est la meilleure critique de la prétendue action thérapeutique ou physiologique du médicament essayé : on ne peut prétendre que les médicaments contenus dans un tube agissent selon leurs vertus spéciales, puisqu'ils agissent tous de la même façon, quelle que soit leur nature. C'est ce que l'on a reconnu pour les contractions, les mouvements de colère ou de joie, de terreur, de répulsion, d'angoisse, de congestion du cou et de la face, et les périodes de somnambulisme pendant lesquelles le sujet répondait aux questions qui lui étaient faites.

Indépendamment de ces effets, on constata peu d'autres influences bien appréciables, et il fut impossible à M. Luys, avant l'ouverture des plis, de désigner le médicament soumis à l'épreuve.

M. Luys avait prévenu que le même médicament, placé d'un côté ou de l'autre du corps, produirait des effets dissimilaires : ce qui ne fut pas confirmé.

La Commission avait particulièrement remarqué l'action du tube vide. Cette action fut marquée et même plus énergique qu'avec les tubes contenant des médicaments. En le plaçant à gauche, ce tube vide occasionne de la contracture du côté gauche entier du corps, ainsi qu'une contracture de la totalité du corps ; il provoqua une terreur invincible en le mettant sous les yeux ; il détermina, au-devant du cou, le gonflement du corps thyroïde et la congestion de la face.

L'ouverture des plis cachetés démontra qu'il n'y avait aucune relation entre la manifestation des symptômes observés et les propriétés de la matière médicamenteuse de chacun des tubes.

Aussi la Commission a-t-elle émis cette conclusion, que

les effets produits chez les sujets hypnotisables dépendent plutôt du caprice, de la fantaisie et du souvenir du sujet que des substances contenues dans les tubes.

A l'unanimité, les commissaires déclarent qu'aucun des effets observés n'est en rapport avec la nature des substances médicamenteuses soumises à l'épreuve, et que ni la thérapeutique ni la médecine légale n'ont à tenir compte d'effets pareils.

Le rapport de la Commission met hors de cause la bonne foi du Dr Luys; mais ce qui est acquis également, c'est la duplicité, la simulation des deux femmes qui étaient les sujets de l'expérience. C'est par les supercheries de ces deux péronnelles que s'explique toute cette regrettable affaire.

## 12

Le miroir aux alouettes. — Son action somnifère.

Qui se serait douté que le vulgaire engin qui sert à attirer devant le fusil du chasseur la trop confiante alouette planant dans les airs, deviendrait une cause d'effets physiologiques? C'est pourtant ce qu'a reconnu le Dr Luys.

Il résulte des recherches que ce médecin poursuit à l'hôpital de la Charité, que l'action fascinatrice déterminée chez les alouettes par un miroir tournant est susceptible, étant appliquée à l'homme, de développer chez lui, du moins chez certains sujets névrosiques de l'un et l'autre sexe, des phénomènes d'hypnotisme très prononcés.

Il suffit de mettre en présence d'un miroir à alouettes, que l'on fait tourner, un sujet névropathique quelconque, pour voir se développer chez lui, quelquefois instantanément, d'autres fois dans l'espace de huit à dix minutes, un état d'hypnotisme et de catalepsie, avec anesthésie complète de la peau.

L'état hypnotique ainsi engendré est d'autant plus pro-

fond que l'on prolonge plus longtemps l'action du miroir en mouvement. On détermine le réveil en soufflant légèrement sur les yeux du sujet.

M. Larrey a rappelé à cette occasion un moyen à peu près semblable de provoquer l'hypnotisme avec anesthésie, qu'il a vu appliquer à de grandes opérations chirurgicales. M. Larrey eut occasion, il y a une trentaine d'années, de rendre compte, dans un rapport à la Société de Chirurgie, d'une série d'opérations d'*éléphantiasis du scrotum*, maladie assez fréquente dans l'Inde, et qui nécessite souvent une extirpation difficile et assez douloureuse.

Un chirurgien anglo-américain, James Esdaile, pratiquait, à l'hôpital de Calcutta, cette opération sans recourir à l'anesthésie par le chloroforme, qui lui inspirait de l'appréhension. Il avait substitué à cet agent l'*extase magnétique*, comme étant le plus inoffensif des anesthésiques.

Nous avons, du reste, rapporté l'intéressante relation du D<sup>r</sup> Larrey dans notre *Histoire du merveilleux dans les temps modernes*, en traitant de l'*Hypnotisme*<sup>1</sup>.

## 13

### Nouvelle opération de gastrotomie.

Nous avons rapporté plusieurs cas de *gastrotomie*, c'est-à-dire d'ouverture pratiquée à l'estomac, pour parer à diverses causes accidentelles ou morbides. Le D<sup>r</sup> Terrillon a exécuté, le 9 février 1888, une opération de ce genre, pour obvier à une occlusion de l'œsophage chez un homme de cinquante-trois ans.

Cet homme, arrivé à Paris le 5 février, n'avait pu avaler en dix jours que par petites doses environ un litre de lait ou de bouillon.

1. In-18, 3<sup>e</sup> édition, Paris, 1883. Tome III, page 395.



Pendant trois jours, toutes les tentatives faites par M. Terrillon pour franchir l'obstacle qui existait au niveau du cardia échouèrent complètement. Le malade souffrait, il maigrissait, et était menacé de mort par inanition. L'ouverture de l'estomac paraissait indiquée. Le malade accepta l'opération. Il fut chloroformé, et une petite ouverture fut pratiquée dans la paroi de l'estomac. On introduisit aussitôt, dans la direction du cardia et de la grosse tubérosité de l'estomac, une sonde en caoutchouc, qui donna issue à du liquide gastrique jaunâtre. La sonde fut fixée à la paroi abdominale par un fil d'argent.

L'opération avait duré trois quarts d'heure. Le malade n'était pas trop affaibli et se réveilla peu de temps après. Il n'eut pas de nausées, mais seulement une soif assez vive.

Les suites de l'opération furent aussi simples que possible; il n'y eut pas de réaction péritonéale, ni de fièvre.

Trois heures après, on injecta par la sonde du bouillon et du lait, qui furent facilement digérés.

Le patient a retrouvé ses forces. Tous les jours il prend sa nourriture par l'ouverture de l'estomac au moyen de la sonde de caoutchouc, qui empêche les liquides de sortir de cet organe et permet l'introduction des aliments.

## 14

### Le coup de soleil électrique.

D'après une note de M. le Dr Defontaine, médecin en chef des usines du Creusot, communiquée par M. Terrier à la Société de Chirurgie, les foyers électriques pourraient, lorsque leur intensité lumineuse est très considérable, produire une action analogue à celle qui est connue sous le nom de *coup de soleil*. Cet effet ne se présente jamais avec les foyers à arc ordinaires, car leur pouvoir éclairant n'est pas assez fort; mais au Creusot, où l'on emploie

l'arc électrique pour la fonte de certaines pièces, on arrive à des intensités lumineuses de plus de 100 000 bougies, condensées sur une surface de quelques centimètres carrés seulement. On comprend que dans ces conditions on puisse obtenir des effets tout à fait nouveaux.

M. Defontaine a constaté, à plusieurs reprises, qu'au bout d'une ou deux heures les personnes présentes aux expériences ressentent une cuisson plus ou moins douloureuse au cou, à la figure et au front; en même temps la peau prend une teinte rouge bronzé. De plus, malgré la précaution que l'on prend de se protéger les yeux avec des verres noirs, comme ceux dont on se sert pour examiner le soleil, la rétine est impressionnée à tel point qu'en plein jour la vision reste abolie pendant plusieurs minutes, et que pendant près d'une heure on ne voit plus les objets que colorés en jaune-safran foncé. Les conjonctives sont irritées, et cette congestion persiste pendant quarante-huit heures au moins, s'accompagnant d'une sensation très pénible de corps étrangers introduits sous la paupière. Les larmes coulent abondamment pendant plus de vingt-quatre heures. En même temps il existe de la céphalalgie et de l'insomnie, dues à la douleur et à l'hypersécrétion des larmes, et peut-être aussi à la fièvre. Enfin, les jours suivants, on observe sur toute la face une desquamation par larges lamelles, qui se termine vers le cinquième jour. La peau se pèle par larges lambeaux, et la figure est d'une couleur rouge-ponceau.

Dans le coup de soleil ordinaire, la chaleur peut avoir une certaine influence : il n'en est rien ici, car on ne ressent aucune sensation de température élevée. Les personnes présentes étant frappées même à 12 mètres de distance, on ne peut faire intervenir que la lumière, qui seule produit ces ravages sur la peau et les yeux.

M. Defontaine a étudié très complètement les phénomènes locaux du *coup de soleil électrique*. Du côté des téguments, le premier effet est la rougeur, l'érythème; bientôt naissent des démangeaisons, un prurit plus ou

moins prononcé, enfin une sensation de gêne, de tension, puis de brûlure, identique à celle qu'occasionne un véritable coup de soleil. Cette sensation cesse le troisième jour, à moins qu'il ne se soit produit des phlyctènes, comme dans une brûlure du second degré. Enfin, après trois ou cinq jours se manifeste une desquamation du tégument, tantôt en lamelles, tantôt par petites plaques, selon la région atteinte, et surtout selon l'intensité des accidents cutanés.

Du côté de l'organe de la vision, l'ophtalmie électrique peut être plus ou moins forte, et déterminer des accidents sérieux, soit primitifs, soit même consécutifs. Ces accidents, qui sont parfois d'apparence presque terrifiante, se calment quelquefois au bout de quarante-huit heures et disparaissent rapidement. On a pourtant signalé l'existence de troubles persistants du côté des membranes profondes.

Il ne faut donc pas jouer avec la lumière électrique excessivement intense, et l'on comprend fort bien la précaution que prennent les ouvriers du Creusot de se voiler la face et le cou lorsqu'ils fondent l'acier au fourneau électrique. Inutile d'ajouter d'ailleurs que les arcs électriques d'intensité normale, comme ceux dont on se sert dans l'éclairage, n'ont aucune action de ce genre. Ces phénomènes sont réservés aux foyers de fusion électrique, dont le pouvoir éclairant rivalise avec celui du soleil, et l'on ne trouve pas deux usines au monde comme celle du Creusot pour posséder de pareils foyers.

## 15

### Les femmes électriques.

Un médecin a communiqué à la Société de Biologie des observations qu'il a faites sur une femme dont les cheveux dégagent des étincelles, très visibles dans l'obscurité.

Cette femme-phénomène, qui d'ailleurs ne s'exhibe pas, ignorant sans doute que la nature lui a peut-être donné une fortune, présente d'étranges particularités.

Ses cheveux, non seulement fournissent des étincelles au contact du peigne, mais ils ont une tendance à se redresser et à s'écarter les uns des autres. Quand ses vêtements s'approchent de la peau, il se produit une crépitation, puis les vêtements adhèrent au corps, quelquefois avec assez d'intensité pour gêner les mouvements.

Le temps sec favorise ces phénomènes électriques, qui sont surtout remarquables au moment des gelées.

La crépitation lumineuse augmente sous l'influence du frottement : par le passage répété du peigne dans les cheveux, par le frottement des deux mains l'une contre l'autre ou des mains contre les vêtements. Lorsqu'un frottement de sa peau a été répété un certain nombre de fois sur un corps étranger, un morceau d'étoffe suffisamment isolé, on peut en tirer des étincelles.

La tension électrique s'accroît encore sous l'influence des émotions morales.

## 16

### Les exécutions capitales par l'électricité.

La Commission nommée en 1886 par l'Assemblée législative de l'État de New York pour étudier le mode le moins cruel d'exécutions capitales s'est prononcée, en 1888, en faveur de l'électricité. Le système à adopter restait seulement à déterminer. La Commission se trouvait, en effet, en présence de deux inventions.

L'appareil Hayes-Garrison consiste en un bandeau en cuivre, dont on coiffe le condamné, de façon qu'il presse fortement sa nuque; ce bandeau est relié à l'un des pôles de la source d'électricité. Le condamné se tient debout,

les mains liées derrière le dos, sur une large plaque métallique, qui communique avec le second pôle. Dès que la décharge a lieu, le condamné tombe foudroyé.

L'appareil Mendez ressemble au précédent, en ce sens que le condamné est également placé sur un tabouret métallique. Mais, au lieu du bandeau en cuivre, le condamné a la tête prise par un bandeau en gutta-percha, portant deux plaques de cuivre serrées sur les tempes. La fermeture du circuit électrique produit instantanément la mort.

L'une des parties du corps humain les plus sensibles à l'action électrique, c'est le bas du cou, en raison de son voisinage de la colonne vertébrale. Aussi l'appareil Hayes Garrison paraît-il devoir donner les meilleurs résultats.

Le *Scientific American* proposait de faire asseoir le condamné sur une chaise ou un coussin en cuivre, mis en communication avec un pôle électrique, l'autre pôle correspondant à la couronne de cuivre qui serrerait le front du condamné.

L'office du bourreau se bornerait à tourner un commutateur, pour ouvrir la voie métallique dans laquelle s'élancerait le courant homicide. Le condamné entrerait dans le circuit par le bourrelet de fer, bourrelet tenu en contact avec son crâne par des éponges légèrement humectées, et par les extrémités inférieures du corps, auquel une chaîne serait fixée au moyen d'un anneau métallique.

C'est ce dernier système qui a été adopté.

La Société médico-légale de New York, chargée par le gouvernement de choisir le meilleur procédé d'exécution par l'électricité, est arrivée à la conclusion suivante :

Le condamné sera solidement attaché sur un fauteuil, et portera un casque fortement appuyé sur la tête, auquel aboutira un des conducteurs de la source électrique. L'autre conducteur sera fixé à une plaque métallique que l'on appuiera sur la colonne vertébrale du patient, entre

les deux épaules. Les deux électrodes et les parties du corps sur lesquelles elles seront placées, devront être préalablement mouillées avec de l'eau tiède ; les cheveux seront complètement rasés.

Quant à la source d'électricité, ce sera une machine d'au moins 3000 *volls*, de préférence à courants alternatifs. La durée du courant n'aura pas besoin de dépasser trente secondes.

Ce mode d'exécution sera mis en usage à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1889.

Avis à M. le sénateur Édouard Charton, qui a proposé au Sénat, il y a quelques années, le remplacement de la guillotine classique par le procédé scientifique moderne du foudroiement électrique. Les Américains nous montrent la voie que nous n'avons qu'à suivre.

## 17

### Le corps humain métallisé.

Nous avons signalé, il y a longtemps, dans l'*Année scientifique*, l'idée de transformer en une statue de cuivre, grâce à la galvanoplastie, le corps d'un homme, et nous ajoutions que l'on pourrait ainsi élever aux hommes illustres tout à la fois une statue et un tombeau.

Un chimiste de Brest, M. Kergovatz, a essayé de mettre ce procédé en pratique, pour remplacer l'embaumement.

Le corps reçoit tout d'abord une couche de matière conductrice, telle que la plombagine ; ou plus simplement encore il est plongé dans un bain de nitrate d'argent, qui, sous l'action de la lumière, se décompose, et laisse une pellicule d'argent sur toutes les surfaces. Le cuivrage s'exécute ensuite dans une cuve, par les moyens ordinaires de la galvanoplastie.

On enchâsse ainsi le cadavre dans un revêtement hermétique de cuivre, qui s'oppose à toute altération subséquente.

La vanité humaine ne perd pas ses droits, et l'inventeur a songé au cas où des héritiers reconnaissants tiendraient à donner une preuve visible de leur affection pour le défunt : le nickel, l'argent, l'or permettraient de varier la décoration, suivant le goût ou la richesse du client.

Des essais nombreux, exécutés sur des fragments de corps humain et sur des animaux, ont parfaitement réussi. Il n'en faut pas davantage pour que M. Kergovatz proclame son procédé supérieur à l'ensevelissement ou à la crémation.

Le professeur Motta, de Turin, avait poussé plus loin les mêmes études. Au lieu de conserver des cadavres, il a voulu reconstituer certaines parties du corps dans leur entier développement. Au moyen d'une préparation chimique, dont il a emporté le secret dans la tombe, il modifiait la composition des tissus sans en altérer la forme ; puis il remplaçait par un dépôt électrolytique de cuivre toutes les parties sujettes à décomposition, et réalisait une métallisation intime de l'organe. Il a ainsi préparé un certain nombre d'échantillons, auxquels les connaisseurs en pareille matière ne ménageaient pas les éloges, notamment un buste de femme et des têtes d'adultes et d'enfants.

La mort seule l'a empêché de réaliser son rêve, qui était la métallisation d'un corps entier.

## 18

Le cadavre presse-papier.

Un médecin de Pittsburg (États-Unis), le Dr Cooper, vient d'inventer un procédé qui, à son avis, remplacerait

avec avantage l'embaumement des cadavres, ainsi que la érémation, et coûterait moins cher que ces deux opérations.

D'après le Dr Cooper, un cadavre humain soumis à une pression hydraulique, à une très haute température, se condenserait en une petite masse compacte, inaltérable et sans odeur, ayant l'apparence d'un bloc de marbre. Le corps d'un homme d'un âge mûr pourrait être réduit à un cube du diamètre de 33 centimètres.

Le Dr Cooper a réduit le corps d'un enfant en une petite masse, de forme élégante, qu'il a sur son bureau comme presse-papier.

On pourrait donc conserver ses proches sous la forme d'un presse-papier. Un columbarium de famille aurait l'aspect d'une boutique de papetier.

O science, voilà de tes surprises!



---

## AGRICULTURE

### 1

La reconstitution des vignes françaises par les vignes américaines.

D'après la statistique publiée en 1888 par le Ministère de l'Agriculture, le tableau de la défense et de la reconstitution du vignoble français se décompose de la manière suivante :

Jusqu'à ce jour, 166 517 hectares ont été replantés avec des cépages américains; 66 205 sont traités par le sulfure de carbone, et 8820 par les sulfocarbonates; 26 665 sont soumis à la submersion.

Ce qui frappe tout d'abord, au premier coup d'œil jeté sur ces chiffres, c'est la différence énorme qui existe entre les hectares reconstitués au moyen de plants américains et ceux qui sont défendus par les traitements chimiques. Les premiers l'emportent de plus de moitié sur les seconds.

L'Hérault tient la tête, avec 76 971 hectares de plants américains; l'Aude vient ensuite, avec 20 200; puis le Gard, avec 15 003; les Pyrénées-Orientales, avec 12 444, et la Gironde, avec 10 484 hectares.

Pour se rendre compte des progrès faits par ces départements dans ce genre de reconstitution, il suffit de prendre la statistique agricole de 1882, donnant les résultats de l'enquête décennale faite à cette époque.

En 1882, l'Aude ne comptait pas un seul hectare planté en vignes américaines, les Pyrénées-Orientales non plus; la Gironde n'en avait que 140, le Gard 2198 et l'Hérault 10928.

Ces départements, comme on le voit, ne se sont pas attardés aux traitements chimiques, sur les résultats desquels ils sont depuis longtemps fixés. Ils s'en servent certainement, ils les complètent, mais le nombre des hectares ainsi traités n'augmente pas, il reste à peu près stationnaire, tandis que la plantation des cépages américains est devenue générale dans le pays.

A ceux qui prétendent que l'expérience des vignes américaines n'est pas faite, on peut opposer cette attestation certaine que des vignes à racines américaines avec les greffes de l'ancien plant résistent depuis dix ou douze ans déjà.

La plantation des vignes américaines dans les départements de l'Hérault, de l'Aude et du Gard a été le salut de la propriété viticole, qui a repris aujourd'hui presque en entier son ancienne prospérité.

## 2

### État actuel de la viticulture en France.

Le département de l'Hérault, qui à lui seul donnait autrefois plus de 10 millions d'hectolitres de vin, avait subi depuis quinze ans une réduction inouïe dans sa production. Mais, comme nous venons de le dire, la propriété viticole s'est transformée depuis quelques années dans ce département. En 1885, la production du vin a atteint le chiffre de 2 140 000 hectolitres. Elle s'est élevée à 2 995 000 hectolitres en 1886, et à 3 747 000 hectolitres en 1887.

Le Gard n'avait donné que 456 000 hectolitres en 1885; la récolte de 1887 dépasse 920 000 hectolitres. Le nombre d'hectares cultivés dans ce département a progressé de

18 800 à 32 900 hectares. C'est là, on en conviendra, un exemple remarquable, que devraient suivre les viticulteurs des régions de l'Ouest et du Sud-Ouest.

L'insuffisance de la production dans les départements du Centre et du Sud-Ouest a naturellement développé la fabrication des boissons vineuses, et surtout l'importation des vins étrangers.

La production des vins de seconde cuvée, obtenus, on le sait, par l'addition de sucre au marc provenant de la première cuvée, est passée de 2 688 000 hectolitres à 2 935 000 hectolitres. Aussi les quantités de sucre déclarées pour le sucrage se sont-elles sensiblement accrues. Par contre, la fabrication des vins de raisins secs a diminué, à la suite de l'augmentation que certaines villes, Paris notamment, ont fait subir aux taxes qui frappaient les raisins secs. Aussi n'a-t-on relevé en 1887 que 2 618 000 hectolitres de ces vins, contre 2 812 000 hectolitres en 1886. Néanmoins l'ensemble de ces boissons fabriquées présente encore une augmentation de 53 000 hectolitres sur la fabrication de 1886, et de 1 606 000 hectolitres sur la production de 1885.

L'importation des vins étrangers progresse considérablement. Les entrées qui, dans les onze premiers mois de l'année 1885, n'avaient pas dépassé 7 millions d'hectolitres, sont montées, dans la période correspondante de 1886 à 9 438 000 hectolitres, et en 1887 elles ont atteint 10 582 000 hectolitres.

Ce qui doit atténuer, dans une faible proportion, il est vrai, les regrets que peut inspirer l'importation en France des vins étrangers, c'est que la part que prend l'Algérie dans nos achats augmente d'année en année. Dans les onze premiers mois de 1886, il n'était entré en France que 398 000 hectolitres de vins d'Algérie ; dans la période correspondante de 1887 on a enregistré l'importation de 686 000 hectolitres. Si tout ce vin n'était pas de provenance algérienne, la grande majorité venait des vignobles de notre grande colonie.

La culture de la vigne en Algérie se développe d'ailleurs dans des proportions extraordinaires. Il n'y avait encore en 1885 que 60 000 hectares de vignes : on en a constaté 78 687 en 1887. En deux ans l'étendue du vignoble algérien s'est accrue d'environ 18 500 hectares, soit de 30 pour 100. La production s'est avancée de 1 569 000 hectolitres en 1887. Toutefois l'exportation n'atteint pas le chiffre auquel elle pourrait s'élever, parce que les vigneron algériens n'ont pas, en général, suffisamment perfectionné leurs procédés de fabrication. Que des progrès notables soient réalisés dans ce sens, et nos colons pourront faire une concurrence très sérieuse aux producteurs espagnols et italiens.

### 3

La taille triennale, le pincement du bois et l'engrais phosphoré, procédé efficace contre le phylloxéra.

Il est malheureusement notoire qu'aujourd'hui tous les grands vignobles du Dauphiné, du Lyonnais, etc., ont été détruits par le phylloxéra, dont les ravages s'étendent chaque année, envahissant de proche en proche les grandes treilles et les hautains du bas des coteaux, et même des plaines à sol frais.

Notons que la marche du phylloxéra est lente dans le centre de la France, et que celui-ci n'a pas encore paru dans le département de la Seine, en Seine-et-Oise, ni en Seine-et-Marne, ou que, tout au moins, il ne s'y est pas développé : sans doute parce que le climat n'est pas favorable à son évolution.

Aux désastres causés par le phylloxéra se sont ajoutés, depuis quelques années, ceux du mildew (*Peronospora viticola*), qui ne dédaigne pas, lui, le département de la Seine et les départements voisins, où en 1888 beaucoup de vigneron, mis dans une fausse sécurité par l'été si sec de

1887, qui avait laissé leurs cépages indemnes, ont eu la douleur de voir la récolte perdue dans tous les vignobles qui n'avaient pas reçu un *sulfatage préventif*. Telle a été même la violence de la maladie, favorisée par une saison exceptionnellement pluvieuse, que c'est avec une peine extrême que l'on est parvenu à enrayer le mal par des traitements répétés jusqu'à quatre fois et même plus.

Au phylloxéra qui s'attaque aux racines, au mildew qui détermine la dessiccation des feuilles, est venue se joindre en 1888 avec une grande intensité la maladie noire, ou *black-rot*, qui se porte directement sur les grappes du raisin.

M. Chatin (de l'Institut) a été témoin d'un procédé de culture qui a donné de merveilleux résultats comme moyen préventif du phylloxéra, et il s'est empressé de le faire connaître aux agriculteurs.

Il a vu, non sans surprise, à Meyzieux, un vignoble de plus de 4 hectares former une belle oasis pleine de fraîcheur et de promesses au milieu d'un canton où le phylloxéra n'avait rien laissé.

M. Chatin déclare qu'il ne saurait rendre l'impression qu'il a éprouvée, par ce temps de vignes mortes ou malades, en voyant d'admirables lignes de ceps vigoureux, aux fortes racines, aux gros et longs sarments, déjà aoûtés, aux feuilles épaisses, d'un vert intense, et démesurément grandes, aux grappes nombreuses et d'un volume extraordinaire, serrées les unes près des autres. On ne saurait dire lequel doit le plus fixer l'attention, de l'appareil végétatif ou de l'appareil de la fructification.

Jamais, aux beaux jours où des parasites de la vigne on ne connaissait que la peu dangereuse pyrale, on n'a vu de vignoble supérieur à celui qui existe en ce moment à Meyzieux, qui conserve les fins cépages français, ayant fait la réputation de nos grands vins des côtes du Rhône, du Dauphiné, de la Bourgogne, du Bordelais et de la Champagne.

Parmi les cépages de Meyzieux se trouvent la Mar-

sanne, le Pinot, la Mondeuse, la Bâtarde, le petit Gamai du Beaujolais et le Corbeau. Tous résistent au phylloxéra (bien que leurs racines n'en soient pas indemnes); aucun ne paraît avoir été attaqué par le mildew; quelques grains atteints par la maladie noire se sont éliminés d'eux-mêmes, laissant la place aux grains sains, qui l'ont bientôt occupée, en grossissant.

La pratique sur laquelle repose la conservation du beau vignoble de Meyzieux, se compose de la combinaison d'une taille à long bois, *triennale*, avec pincements anticipés, ou mieux éborgnements, et d'un engrais très puissant, dont on ne connaît pas exactement la composition, mais dans lequel entrent, avec du phosphore granulé, des produits à base d'azote, de potasse et de chaux.

Quel rôle doit jouer le phosphore dans cet engrais? Agit-il en produisant, au sein de la terre, de l'acide phosphoreux, qui éloignerait le phylloxéra?

M. Chatin ajoute qu'une partie de sa vigne d'Yvette (près des Essarts-le-Roi, Seine-et-Oise), qui a reçu en 1888 cet engrais spécial, mais n'avait pas subi la taille pratiquée à Meyzieux, a été envahie (comme le reste de la vigne) par le mildew (aperçu trop tard et alors que les traitements devaient rester presque insuffisants). Cela prouve que l'engrais seul ne met pas à l'abri du mildew. La double action de la taille triennale et de l'engrais paraît, au contraire, un préservatif efficace.

#### 4

##### Une vigne colossale en Californie.

Le vice-président de la Société nationale d'Horticulture de France, M. Ch. Joly, a reçu de Californie deux vues photographiques représentant un pied de vigne existant actuellement en Californie, à Montecito, dans le comté de Los Angeles.

Ce pied de vigne, âgé de trente ans seulement, cou-

vre déjà une superficie de 900 pieds carrés. Sa production actuelle est de cinq tonnes de raisin, et sa circonférence, à un pied du sol, est de 49 pouces. Il existe près de là, à Carpentaria, un autre pied à peu près semblable : tous deux deviendront avec le temps de véritables curiosités.

En 1887, dit M. Ch. Joly, la récolte du vin en Californie a été de 16 millions de gallons seulement (1 gallon = 4,54 litres). L'année précédente, elle était de 18 millions de gallons ; mais elle aurait dû s'élever en 1887 à 30 millions, sans les gelées et la coulure, qui ont anéanti la moitié de la récolte.

Malgré cela, malgré toutes les maladies anciennes et nouvelles qui l'assiègent, la vigne reste partout la culture la plus rémunératrice, et dans la Californie, l'Algérie et l'Australie, comme en France, en Espagne et en Italie, chacun s'efforce d'étendre son vignoble.

### 5

#### Culture de la ramie en Provence.

Le 23 juin 1888, M. Naudin écrivait d'Antibes la lettre suivante à M. Fremy :

Vous n'avez sans doute pas oublié que vous m'avez envoyé de la graine de ramie, venant de Chine, par les soins du P. David, et que vous me recommandiez de semer ici, pour savoir comment la plante y viendrait. Elle a parfaitement réussi. C'est la ramie blanche, *Bœhméria nivea*. Les jeunes plantes, après avoir passé l'hiver sans aucune protection, ont été repiquées sur une grande planche, où elles ont maintenant 0<sup>m</sup>,50 à 0<sup>m</sup>,60 de hauteur. Dès l'année prochaine, elles pourront donner des tiges exploitables.

Mais nous avons aussi l'autre espèce, la ramie verte, *B. utilis* ou *tenacissima*, celle-ci déjà ancienne dans le jardin, et non moins rustique que la précédente. Elle a fait d'énormes touffes, donnant chacune plusieurs centaines de tiges vigoureuses, hautes de 1<sup>m</sup>,70 à 2 mètres, quoiqu'elles ne soient ni fumées ni arrosées. Dès les premiers jours de juin, elles

pourraient fournir une première coupe, et, comme à cette époque il y a encore ici quatre mois de chaleur, on pourrait certainement compter sur une seconde coupe et peut-être sur une troisième avant l'arrivée de l'hiver. Il paraît donc que la culture des deux ramies serait profitable en Provence, et à plus forte raison en Corse et en Algérie.

Pour vous faire juger de l'état actuel de nos ramies, je vous envoie un panier dans lequel vous trouverez : 1° un petit bottillon de tiges de ramie blanche (celle que vous avez envoyée), qui commence sa seconde année ; 2° une tige entière de la ramie verte, telle qu'elle est aujourd'hui ; 3° un paquet de lanières toutes fraîches que j'ai détachées d'une dizaine de tiges, travail des plus faciles, et que des femmes et des enfants pourraient faire sans se fatiguer. Vous remarquerez que les fibres de cette ramie verte sont déjà très résistantes. Elles font des liens excellents pour attacher des plantes à leurs tuteurs.

Il est à remarquer que les feuilles de ramie sont un très bon fourrage pour les vaches, qui les broutent avidement, et qu'à ce point de vue la plante pourrait encore rendre des services ; seulement, il ne faudrait pas attendre, pour la faucher, que les tiges fussent devenues ligneuses, et à ce compte on ferait cinq à six coupes de fourrages dans une année ; mais, pour obtenir ce résultat, il faudrait que les plantes fussent arrosées pendant les fortes chaleurs.

Les produits que nous avons obtenus ici l'ont été *sans grande peine*, car on peut dire que les plantes viennent toutes seules. On peut même, sur ces lanières fraîches, essayer les réactifs qui ont si bien réussi sur des lanières sèches.

## 6

### Nouveau traitement des écorces de la ramie.

Un nouveau mode de traitement, particulièrement simple et industriel, des écorces de la ramie a été expérimenté en 1888 par M. Vial.

On sait que le problème de l'utilisation des écorces de la ramie consiste à dépouiller industriellement ses fibres de la matière pectique et résinoïde qui les unit, et de la pellicule qui les recouvre, à l'aide d'un traitement assez



*inoffensif* pour ne point les dénaturer; assez *économique* pour que la filasse pure et désagrégée puisse, par son bas prix joint à ses qualités, faire concurrencer le lin et une partie des autres textiles; assez *rapide*, enfin, pour pouvoir faire face annuellement, en ne tenant compte que de la France, à la consommation, par la filature et la corderie, des 150 millions de kilos annoncés par la statistique.

Jusqu'à présent aucune de ces trois conditions n'a été remplie, par la raison que tous les procédés aujourd'hui connus peuvent se résumer dans l'emploi de la soude caustique, aidé de la pression et d'une température très élevée. Encore faudrait-il, dans ces conditions, que la ramie fût dépouillée préalablement de la totalité de sa pellicule. Ce système de traitement n'a rien d'industriel : d'abord, parce que le mode de dégommeage serait trop coûteux, et que la soude caustique ne peut agir sur le principe résinoïde de la ramie sans décreuser trop profondément et altérer plus ou moins la fibre; ensuite, parce qu'une décortiqueuse en vert ne peut guère être alimentée par la main d'un ouvrier que de 100 kilos de plantes entières toutes les heures, lesquels ne représentent que 10 kilos environ de tiges desséchées, et ne contiennent que 1750 grammes au plus de filasse pure. D'où il suit que les décortiqueuses en vert sont fatalement condamnées à ne faire que la dixième partie du travail utile, et que leur prix d'achat, la main-d'œuvre et la force motrice qu'elles exigent, sont en complète disproportion avec leur rendement.

M. Vial a fait valoir, en outre : 1° que si la décortiqueuse agit plus rapidement que la main de l'ouvrier chinois, elle agit aussi plus brutalement, au point de jeter sur le sol, avec les déchets, une énorme proportion de débris de fibres, et que par conséquent les mêmes défauts qui caractérisent le *china-grass* devront se retrouver identiques, et même plus intenses, sur la fibre de la ramie obtenue par ce traitement, c'est-à-dire que les fibres raclées par les décortiqueuses ne fourniront

jamais que de gros fils pelucheux, se tenant mal après la teinture, et qui ne sauraient prétendre à lutter contre les fils du lin; 2° que, le rendement d'un hectare bien cultivé étant de 35 000 kilos environ de plantes fraîches par chaque coupe, il faudrait faire fonctionner deux machines par hectare, sous peine de compromettre la récolte arrivée à maturité et la prospérité de la coupe suivante; 3° enfin, que les décortiqueuses en vert, broyant toute la plante, auraient le grave défaut de faire perdre inutilement chaque année et pour chaque hectare environ 8000 kilos de bois en menus fragments, qu'il serait utile de recueillir pour en faire de la litière, et 50 000 kilos de feuilles qui, réduites à 10 000 kilos par la dessiccation, auraient au moins une valeur vénale de 600 francs, puisque leur valeur nutritive est égale et même supérieure à celle du meilleur foin.

Ces considérations ont amené M. Vial à conclure que l'on s'était engagé dans une voie stérile, et que tous les efforts pour perfectionner les décortiqueuses en vert ne pourraient que prolonger l'ère des déceptions et compromettre l'avenir du nouveau textile. Après plusieurs années de recherches, il vient faire connaître un nouveau procédé, qui n'exige ni les décortiqueuses en vert, ni la soude caustique, ni vase clos, ni température élevée, ni pression, ni ébullition, et qui est, en définitive, moins onéreux et bien plus rapide et inoffensif que le simple rouissage rural du lin, considéré cependant jusqu'ici comme le système de traitement le plus élémentaire.

Ce procédé consiste à plonger les écorces brutes dans un corps gras, qui dissout en totalité le principe résinoïde; puis dans un autre bain, qui peut alors désagréger le produit et faire entrer en dissolution toute la matière pectique.

Ce procédé permettrait de traiter les écorces fraîches ou sèches de toute origine, quelle que soit d'ailleurs leur teneur en bois, par doses fractionnées de 1200 kilos toutes les trois heures. La préparation agricole de ces

écorces, qui incombe à l'agriculteur, est assurée d'ores et déjà, par une simple déboiseuse, d'une valeur de quelques centaines de francs, qui compte déjà deux années d'expériences. Elle peut fonctionner à la main avec la plus grande facilité, et répond, par conséquent, à tous les besoins de la grande et de la petite culture, en effectuant, dans ces conditions, quatre ou cinq fois autant de travail, considéré comme rendement, qu'une décortiqueuse en vert qui fonctionnerait avec la vapeur.

Les écorces ainsi obtenues contiennent à peu près la moitié de leur poids de filasse pure. En les achetant, au début, 32 francs les 100 kilos, y compris le port, le prix d'achat de 100 kilos de filasse supposée pure serait donc environ de 65 francs. D'où il suit que, dans une usine normale, traitant journallement 9600 kilos de lanières brutes, il faudrait supposer près de 500 francs de frais de fabrication par jour pour élever à 75 francs le prix de revient total d'un produit hors ligne qui, revendu au dernier prix du lin de Belgique, à 125 francs, rivaliserait avec les plus beaux textiles, et laisserait encore un grand bénéfice à l'industriel. Encore faut-il remarquer que la presque totalité de ces frais de fabrication se trouveraient couverts par l'utilisation industrielle des sous-produits, c'est-à-dire des fibrilles, du bois et de la matière pectique.

## 7

Le cay-cay, arbre à graisse de l'Indo-Chine.

Les forêts de l'Indo-Chine renferment un grand nombre de végétaux dont les graines contiennent des principes oléagineux qui pourraient être utilisés dans l'industrie, s'ils étaient mieux connus. Sous ce rapport, l'une des plus belles essences forestières du sud de l'Indo-Chine est le *cay-cay*, auquel M. Brousmeche a consacré une inté-

ressante Notice dans le *Bulletin de la Société des études Indo-Chinoises* de Saïgon.

Le cay-cay est très répandu dans les forêts de la Cochinchine, et on le retrouve au Cambodge et en Annam. Il peut atteindre une hauteur de 40 mètres et un diamètre de 1<sup>m</sup>,20. Son tronc, droit et élancé, se termine par un bouquet de rameaux, garni d'un feuillage touffu vert foncé. Son bois est très dur, à grain fin et serré, difficile à travailler, mais susceptible d'un beau poli. L'écorce est amère et riche en principes tanniques. La floraison a lieu à la fin de la saison sèche, et les fruits atteignent leur maturité en juillet. Ce sont des drupes, de la grosseur d'une prune, à mésocarpe fibreux et à endocarpe ligneux, renfermant une amande huileuse. Les singes et les sangliers les mangent avec avidité. M. Brousmiche, avec M. de Lanessan, place cet arbre dans la famille des Rutacées, sous le nom d'*Irvingia harmandiana*.

Les Annamites, à l'époque de la chute des fruits du cay-cay, se rendent dans les forêts pour les ramasser et les mettre en tas au pied des arbres. Lorsque le mésocarpe fibreux s'est détruit, ils transportent les fruits dans les villages, où on les dessèche au soleil, avant d'en extraire l'amande. Les amandes, séchées elles-mêmes au soleil, sont broyées dans un mortier en granit ou en bois, et réduites en une pâte qui, chauffée et soumise à une forte pression, laisse couler un corps gras, liquide lorsqu'il est chaud, mais se prenant en masse dès qu'il se refroidit.

C'est ce produit qui est désigné en Cochinchine sous le nom de *cire de cay-cay*. Par ce traitement, les Annamites ne retirent pas plus de 20 pour 100 de matière grasse; mais, en traitant la pâte par le sulfure de carbone, on peut en retirer jusqu'à 52 pour 100 (procédé de M. Vignoli). De plus, en récoltant les fruits du cay-cay dès leur maturité, et en procédant à l'extraction du corps gras à l'aide de presses puissantes, on obtiendrait des tourteaux qui pourraient être utilisés soit comme engrais, soit pour la nourriture du bétail ou de la volaille.

La matière grasse du cay-cay se rencontre en masse conique, du poids de 2 à 3 kilogrammes, jaune-grisâtre, blanchissant par l'exposition à l'air. Ce n'est pas une cire, mais une sorte de beurre, analogue au beurre de cacao. Il fond à + 38 degrés et se solidifie à + 34 degrés. Peu soluble dans l'alcool à 90 degrés à froid, il s'y dissout complètement à l'ébullition. Il est très soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, l'essence de pétrole. Soumis à la distillation sèche, il donne de l'acroléine. En le saponifiant, M. Vignoli a trouvé qu'il contenait 70 pour 100 d'acides gras, parmi lesquels l'acide oléique entrerait pour 30 pour 100. De plus, le liquide provenant de la saponification renferme de la glycérine.

La *Chronique industrielle*, qui nous fournit ces renseignements, ajoute qu'en Cochinchine le beurre de cay-cay, encore peu connu, n'a que des usages restreints; mais au Cambodge on en fait des chandelles, qui se vendent 3 ou 4 centimes la pièce, et qui brûlent avec une flamme assez brillante, sans répandre d'odeur désagréable.

Il serait utile de montrer aux Annamites comment il faut récolter et faire sécher les fruits du cay-cay, et surtout il serait à désirer que ces fruits fussent traités à l'aide de presses puissantes, pour qu'on pût en retirer les corps gras, en vue de la fabrication des savons et des bougies.

## 8

### Les arbres à lait et à beurre.

La végétation puissante, mais encore peu connue, du haut Sénégal et du haut Niger possède des essences forestières curieuses, dont les fruits ou la sève fournissent à l'alimentation humaine des produits analogues au lait et au beurre. Il faut citer, en premier lieu, une sorte de chêne, le *karité*, qui porte des fruits analogues à ceux du

marronnier d'Inde, et dont la chair est blanche et compacte. Ces sortes de noix, séchées au four, puis décortiquées, fournissent un véritable beurre végétal, quand elles sont traitées comme il suit.

On les écrase et on les pile. La farine pâteuse qui en résulte, mise dans l'eau froide, laisse une matière blanche, d'aspect butyreux, qui monte à la surface du liquide. Battue et pressée, cette matière grasse est un beurre végétal, dont les indigènes se nourrissent.

Le commandant Gallieni, qui a étudié cette matière et sa production, la considère comme très comestible, et il pense qu'elle pourrait servir aussi à fabriquer des savons et des bougies, semblables aux bougies de paraffine.

Le chêne karité pousse abondamment dans les forêts du haut Niger, sur les deux rives du fleuve, précisément dans les régions sur lesquelles se récolte l'*arachide*, dont les navires français transportent à Marseille et à Bordeaux de si grandes quantités, pour la fabrication des savons. Les mêmes navires pourraient tout aussi bien faire des chargements de fruits de karité.

Le karité trouve au Vénézuéla une concurrence végétale dans un arbre d'une autre espèce, le *tubayba*. C'est la sève lactée de l'arbre qui est utilisée pour en retirer un beurre végétal. On la récolte en pratiquant à l'écorce une incision, comme pour extraire la résine ou le caoutchouc.

Le lait du *tubayba*, à ce qu'affirment les explorateurs, est gras, parfumé et nourrissant. Le plus remarquable peut-être des arbres à lait se trouve dans les forêts de la Guyane anglaise. La moelle et l'écorce de cet arbre contiennent des quantités considérables de sève, au point que la moindre incision faite à sa surface fait ruisseler le précieux liquide. Les indigènes le considèrent comme une véritable richesse alimentaire.

La sève laiteuse recueillie d'un autre arbre de la Guyane, le *hya-hya*, rappelle encore le lait, par son goût

et son onctuosité. Cet arbre n'a été signalé que dans la Guyane anglaise, mais il semble très probable qu'il pousse aussi dans notre colonie française de la Guyane.

On n'a jusqu'à présent que des données assez vagues sur les deux arbres dont nous venons de parler. Il serait très intéressant de savoir s'ils peuvent être acclimatés, et de connaître la composition chimique de la sève qui fournit les produits alimentaires qu'on en retire.

## 9

### Traitement du black-rot.

La maladie des vignes désignée en Amérique sous le nom de *black-rot* s'est malheureusement propagée dans nos pays et y fait des progrès incessants. Comme on ne l'avait trouvée d'abord que dans un espace très resserré de la haute vallée de l'Hérault, on a espéré, pendant deux ans, qu'elle demeurerait renfermée dans ces limites étroites ; mais déjà en 1887 M. Prillieux signalait de nouveaux foyers du mal, répandus çà et là dans la vallée de la Garonne, entre Agen et Aiguillon, dans la haute vallée du Lot, à partir de Figeac, et aussi dans celle du Tarn, près de Millau et de Saint-Affrique. En 1888 on a reconnu sa présence auprès du riche vignoble d'Aigues-Mortes, à côté de Lunel, et dans la Gironde, à Cérons, non loin de Sauternes. Enfin, vers la fin de juillet, un foyer nouveau s'est montré dans une région jusqu'ici indemne : la Charente. Des raisins et des feuilles de vigne envoyés de Chazelles sont atteints du mal.

M. Prillieux s'est appliqué à chercher un remède efficace contre le black-rot. Un petit foyer fortement infecté depuis 1885, auprès d'Aiguillon, à l'embouchure du Lot dans la Garonne, lui parut propre à servir de champ d'expérience. Le propriétaire de la vigne, M. Despeyroux, se prêta à tous les essais, et un pharmacien d'Aiguillon,

M. Lavergne, s'offrit à effectuer les traitements indiqués par M. Prillieux.

La partie de la vigne réservée pour les essais comprend onze rangées contiguës et dans chacune 50 pieds de l'arbuste. Trois rangées traversant le milieu de la tache infectée ont été conservées sans aucun traitement. Les trois rangées suivantes ont été traitées par la *bouillie bordelaise*, d'abord à des doses diverses, puis uniformément à la proportion de 6 kilogrammes de sulfate de cuivre et 6 kilogrammes de chaux par hectolitre d'eau. Les rangées suivantes furent traitées, les deux premières à l'*eau céleste*, la troisième avec une solution de sulfate de cuivre à 2 ou 3 pour 1000. Dans les autres rangées on employa différentes poudres : sulfostéatite, sulfate de cuivre pulvérisé et *poudre Carrère*.

Pour chacun des 500 pieds de vigne mis en expérience, le nombre des raisins sains ou atteints a été noté exactement.

Dans les trois rangées de vignes non traitées, la destruction de la récolte est complète. Leur contraste avec les lignes qui ont reçu quatre traitements à la *bouillie bordelaise*, est frappant. Ces traitements ont donné, sur 100 raisins, les nombres 86, 78 et 75 raisins sains.

Les traitements à l'*eau céleste* (sulfate de cuivre ammoniacal) ont été moins efficaces. Les résultats les plus favorables ont donné 58 raisins malades pour 10 042 raisins sains.

La dissolution de sulfate de cuivre a donné 15 raisins sains pour 85 malades. L'effet des poudres a été aussi fort peu satisfaisant.

Cette expérience démontre que, comme on le soupçonnait, mais sans l'avoir positivement établi, ni en Amérique où la maladie ravage les vignobles depuis nombre d'années, ni en France, les traitements cuivriques peuvent arrêter l'invasion du black-rot comme celle du mildew, à la condition d'être appliqués à temps et d'une façon convenable.

La réussite du traitement expérimental d'Aiguillon,  
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



dans une année où les conditions atmosphériques se sont montrées si exceptionnellement favorables au développement du mal, comme le prouve la destruction complète de la récolte des pieds non traités, est une garantie certaine du succès pour l'avenir. Les vignes résisteront en France au black-rot, comme elles ont résisté à l'oïdium et au mildew.

## 10

### Le phylloxéra du café.

Un savant botaniste, M. E. Raoul, pharmacien principal de la marine, a été chargé par plusieurs ministères d'une mission en Amérique et en Orient. M. Raoul a visité nos colonies de l'Océanie, de la mer des Indes et de l'Indo-Chine. Après avoir pris, dans les forêts de Madagascar, des échantillons de la liane à caoutchouc, de l'ébène, etc., il s'est successivement rendu à la Réunion, à l'île Maurice, en Nouvelle-Zélande, en Australie, en Nouvelle-Calédonie, à Taïti, aux Iles Sous le Vent, à Rapa, dans le Queensland et à Java, recueillant dans ces divers pays toutes les plantes utiles et les transportant de l'un dans l'autre.

M. Raoul rapporte en France plus de vingt mille plantes, choisies parmi celles qui produisent des matières premières demandées par le commerce et l'industrie, et, en outre, il conserve dans de petites serres un grand nombre d'espèces vivantes, destinées au Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

M. Raoul a eu l'occasion d'étudier sur place la nouvelle maladie qui est pour le caféier ce que le phylloxéra est pour la vigne. Il possède à cet égard des indications précises. Selon M. Raoul, l'*Hemileia vastatrix* n'est point, comme le phylloxéra, un insecte, mais un champignon.

Son apparition remonte à peu de temps. Grand fut l'émoi lorsque, il y a quelques années, on vit le terrible

parasite détruire les plantations de café de Ceylan, et presque aussitôt faire baisser d'un tiers la récolte. Mais comme ses ravages paraissaient limités à l'île de Ceylan, on ne s'en inquiéta pas beaucoup.

Cependant l'*Hemileia* a envahi successivement les pays voisins. Notre belle colonie de la Réunion, dont le café constitue la principale ressource, commence à être atteinte par le fléau naturel, qui, selon M. Raoul, pourra faire, comme le phylloxéra, le tour du monde. Il faut donc aviser.

A Ceylan, où le capital engagé dans l'industrie du café n'est pas moindre de 350 millions de francs, on s'empresse de reconstituer des caféières en terres vierges, sur l'emplacement de forêts défrichées.

Le prix du café avait naturellement augmenté. En présence de cette hausse, chacun, dans le pays, se mit à cultiver du café; mais, malgré tous les efforts, malgré l'augmentation énorme des surfaces plantées, la production, qui de 1873 à 1877 était de 50 000 tonnes, est tombée en 1887 à moins de 39 000!

Voici quels sont la marche et le développement de la maladie.

On voit d'abord apparaître sur les feuilles une ou plusieurs petites taches rondes, d'un blanc jaunâtre, qui se foncent de plus en plus, pour passer à l'orange. La tache augmente tous les jours, puis le centre devient noir. A ce moment la feuille, dont le tissu est complètement désorganisé, tombe. Privé ainsi de ses organes respiratoires, l'arbuste s'étiole et meurt bientôt.

Quant au remède, on n'en connaît pas encore.

Cependant on a remarqué qu'une espèce de caféier originaire de la côte occidentale d'Afrique, le *Liberia*, résiste davantage au champignon meurtrier, ou pour mieux dire, analogue en cela aux cépages américains, elle s'accommode de ce mal, avec lequel elle vit, grâce peut-être à la grande surface respiratoire que lui donnent ses larges feuilles. Mais le café que produit cette espèce de caféier est de qualité médiocre.

## 11

## La culture du pyrèthre en France.

D'après M. le commandeur P. de Tartaglia, vice-consul de France à Spalato (Dalmatic), le pyrèthre du Caucase, qui est aujourd'hui d'un usage universel en Europe comme insecticide, vit spontanément, non seulement en Perse, mais dans les montagnes de la Dalmatie, de l'Albanie et du Montenegro, et il est maintenant l'objet d'une culture soignée, étendue et très lucrative en Dalmatie. On le propage en transplantant les plantes des montagnes, ou bien en plantant les jeunes sujets qui proviennent de semis.

Le pyrèthre se plaît dans les terrains calcaires, plutôt légers, et qui ne sont aucunement sujets à l'humidité.

Le sol doit être soigneusement préparé, de manière à détruire les mauvaises herbes, qui sont très nuisibles au développement de la plante. La plantation se fait au printemps ou en automne, en conservant une distance de 60 centimètres entre les plantes. On donne d'habitude deux labours, au printemps et pendant l'été, pour enlever les mauvaises herbes et ameublir la terre.

Pendant la première année, le produit est presque insignifiant ; pendant la seconde, il est suffisant pour rembourser toutes les dépenses. A la troisième année, la plante se couvre de nombreuses fleurs. C'est un spectacle magnifique que de voir ces champs de pyrèthres couverts au printemps de fleurs blanches, qui tranchent sur le fond vert des vignes et des oliviers.

La production d'un hectare est à peu près de 40 quintaux de fleurs, qui, séchées, se réduisent à 10 quintaux. Le prix des fleurs non réduites en poudre est actuellement de 240 à 260 florins le quintal, de sorte qu'un hectare de

terre fournit un produit de 2400 à 2690 florins, c'est-à-dire de 4800 à 5200 francs.

L'usage de la poudre de pyrèthre est à présent très répandu, non seulement chez les particuliers pour écarter les insectes domestiques, mais dans les grandes fabriques et dans les magasins de tissus, pelleteries, papiers, etc. Les principales expéditions sont faites pour l'Angleterre et l'Amérique.

On a essayé la culture de cette plante en Italie, et même en Amérique, mais les produits se sont montrés inférieurs à ceux du Montenegro.

## 12

Destruction de la *Silpha opaca* dans les champs de betteraves.

La *Silpha opaca* a occasionné en 1888 des ravages considérables dans les champs de betteraves. Sur le territoire de Carvin (Pas-de-Calais), 500 hectares ont été dévastés : ce qui représente une perte d'environ 500 000 francs.

Cet insecte a été toujours connu des anciens entomologistes de cette région ; mais il n'a commencé à se propager d'une manière inquiétante que depuis quelques années.

Au printemps, la larve nouvellement éclosée quitte les champs de blé, où la betterave avait été cultivée l'année précédente, et elle passe sur les champs voisins, où se trouvent des betteraves fraîchement levées. Tous les procédés imaginés pour empêcher cette migration ont échoué.

M. Gruyelle-Marchand, maire d'Hénin-Liétard, ayant offert à M. Paul Hallez de faire quelques expériences sur ses champs, celui-ci a accepté avec reconnaissance.

Le 8 juin 1888, il se rendit à Carvin, avec plusieurs de ses collègues de la Société des Agriculteurs du Nord. On traça sur un champ couvert de larves cinq carrés, de 15 à 20 mètres environ de superficie.

Le premier fut arrosé avec du sulfure de carbone pur, le deuxième avec un mélange à parties égales d'eau et de sulfure, le troisième avec un mélange au cinquième, le quatrième avec un mélange au dixième, et le cinquième avec un mélange au vingtième. On fit de son mieux pour mélanger constamment les deux liquides pendant l'opération, de manière à obtenir une sorte d'émulsion de sulfure de carbone dans l'eau.

Dans les cinq carrés, les larves furent tuées instantanément. Quant aux betteraves, elles ont souffert dans les trois premiers carrés : l'effet produit est comparable à celui d'une gelée. Au contraire, dans les deux derniers carrés, les betteraves ont conservé leur aspect normal. L'avis des cultivateurs est qu'elles ne souffriront pas.

Il y a donc possibilité de détruire une grande quantité de larves, et le moyen est pratique.

Les quelques insectes parfaits qui se trouvaient dans les champs d'expérience ont également été atteints par le sulfure de carbone; mais ils paraissent, en général, moins sensibles au réactif que les larves. Il semble donc préférable d'agir sur les larves plutôt que sur les insectes adultes. Quant aux nymphes qui se tiennent à 10 centimètres environ de la surface du sol, il faut, selon M. Hallez, renoncer à les atteindre. Il en est de même pour les œufs. Les recherches qu'il a entreprises depuis quelques années sur l'embryogénie des insectes, lui ont d'ailleurs démontré combien il est difficile de faire pénétrer les réactifs à travers les coques ou les vernis imperméables qui recouvrent leurs œufs.

Le résultat de ses études faites à ce sujet, c'est que les enveloppes de l'œuf, perméables au gaz, sont imperméables aux liquides. Dans beaucoup de cas, pour faire pénétrer les réactifs à l'intérieur de la coque, on doit employer un appareil spécial, permettant d'opérer sous des pressions d'une atmosphère ou deux.

Dans un rapport au Ministre de l'Agriculture, M. Grosjean, inspecteur de l'enseignement agricole, recommande

le *vert de Scheele* (arsénite de cuivre) et le *pourpre de Londres*, parce que ces substances sont employées avec succès en Amérique contre le *Doryphora* de la pomme de terre et ceux de l'*Aletia* du coton. Le premier de ces insecticides est bien connu ; le second est un résidu de la fabrication de la rosaniline : c'est un arséniate de chaux coloré par des produits étrangers.

Pour employer ces substances à l'état sec, on mélange l'une ou l'autre, finement pulvérisée, à 100 parties de plâtre ou de farine avariée, avec un tiers de cendres de bois. On répand ce mélange, le matin ou le soir, quand les feuilles sont couvertes de rosée.

Si l'on veut employer l'insecticide à l'état liquide, on le met en suspension dans l'eau, en employant 240 grammes de vert de Scheele par hectolitre, ou 120 grammes de pourpre.

La proportion à employer par hectare est de 1 kilogramme du premier insecticide, ou 500 kilogrammes, avec de l'eau.

Un agriculteur de mérite, M. Giard, pense néanmoins que l'emploi de ces divers agents est difficile, dangereux, à cause de l'arsenic qui leur sert de base, et très coûteux si l'on opère sur une grande échelle.

Quant au sulfure de carbone, un cultivateur très compétent, qui a assisté aux essais de la Société des Agriculteurs du Nord, écrivait à M. Giard : « Avec une solution au centième, la plupart des larves, d'abord engourdies, ont repris ensuite leurs sens et leur activité ; au trente-cinquième, les betteraves ont été brûlées. »

D'après M. Giard, pour arrêter le développement de l'insecte qui a été si nuisible en 1888 aux récoltes de betteraves, il faudrait :

1° Restreindre l'emploi abusif des engrais chimiques (nitrates), qui, sans augmenter la richesse saccharine, rendent la betterave plus saline et plus agréable aux silphes ;

2° Abandonner l'assolement biennal (betterave-blé) et le

remplacer par un assolement dans lequel la betterave ne réapparaîtrait que tous les trois ou quatre ans;

3° Éviter la concentration de la culture de la betterave sur des étendues de terrain considérables, et ne pas semer la plante dans les champs contigus à ceux qui en avaient porté l'année précédente;

4° Enfin, cultiver de préférence les variétés de betteraves qui paraissent résister mieux que d'autres aux atteintes des silphes, comme les variétés roses, qui à Fournes sont restées à peu près intactes, tandis que les blanches ont particulièrement souffert.

D'ailleurs, M. Giard a annoncé un fait consolant :

La multiplication exagérée des silphes, ce printemps, a eu pour conséquence, écrit cet agriculteur, de permettre le développement, en nombre immense, d'un parasite de l'ennemi des betteraves. Un grand nombre de larves recueillies dans l'Aisne, et les larves recueillies dans le Nord et le Pas-de-Calais, portent sur le dos un, deux ou trois petits points blancs, qui sont les œufs d'une mouche, très probablement d'une tachinaire. Ces œufs, qui sont pondus sur les larves de silphes prêtes à s'enterrer pour se transformer en nymphe, ne doivent pénétrer dans leur corps qu'au moment de leur transformation en nymphe. Le parasite trouve alors une nourriture abondante et dans un état de repos qui lui est commode. Comme à Fournes, 96 pour 100 des larves de silphes portent des œufs; bien qu'à Carvin et à Guise la proportion soit un peu moindre, elle est encore assez grande pour me permettre d'affirmer que, sauf des circonstances imprévues et bien improbables qui causeraient la mort du parasite, les dégâts des silphes cesseront, dès cette année, dans nos départements du Pas-de-Calais, du Nord et de l'Aisne.

## 13

Traitement de la maladie de la pomme de terre.

Depuis que l'on a bien constaté l'efficacité des traitements par les sels de cuivre pour arrêter le développe-

ment du mildew de la vigne, on a pensé que les mêmes agents pourraient être appliqués avec autant de succès pour combattre la maladie de la pomme de terre. Dès 1885 M. Jouet employait la *bouillie bordelaise* au traitement des tomates malades, qui sont, comme on le sait, attaquées par le même *Peronospora*. M. Prillieux a mentionné le succès de ce premier essai dans le rapport qu'il a adressé en 1888 au Ministère de l'Agriculture sur le résultat du traitement du mildew, et aujourd'hui ce remède est d'un usage général dans les grandes cultures de tomates du Midi.

Quant à la maladie de la pomme de terre, M. Prillieux ne connaît pas encore d'expérience précise concernant l'utilité du sulfate de cuivre. A plusieurs reprises on a fait quelques essais et l'on a pu citer des faits tendant à établir l'efficacité des sels de cuivre, mais les conditions des expériences n'avaient pas été déterminées de façon à leur donner une valeur certaine. Le plus souvent on avait essayé de traiter une pièce entière déjà atteinte par la maladie, sans conserver de pieds intacts comme témoins, et ce n'est qu'à l'aspect général du feuillage que l'on jugeait, par comparaison avec les pièces voisines, que les pommes de terre traitées se montraient moins fortement atteintes.

En 1888, la maladie de la pomme de terre s'est développée dans les champs de l'Institut agronomique à Joinville-le-Pont. Dès qu'elle fut reconnue, M. Prillieux résolut de profiter de l'occasion pour étudier dans une expérience en petit, mais faite avec précision et dans des conditions exactement déterminées, l'action de la *bouillie bordelaise* sur la pomme de terre malade.

Le traitement fut fait, le 5 août 1888, sur des pieds d'une variété hâtive, la quarantaine des Halles. Le mal était tout à fait à son début, et cependant les taches noires apparaissaient déjà nombreuses sur les feuilles. 9 pieds furent traités avec de la bouillie bordelaise contenant, pour 100 d'eau, 6 de sulfate de cuivre et 6 de chaux. Le



liquide fut répandu avec grand soin à l'aide d'un pulvérisateur, de façon à mouiller toutes les feuilles; 6 pieds voisins furent réservés pour servir de témoins.

L'arrachage des pommes de terre eut lieu le 16 août. L'examen attentif des tubercules à leur sortie de terre a donné les résultats suivants :

Nombre de pieds.	Nombre de tubercules		
	récoltés.	malades.	malades pour 100.
9 pieds traités.....	115	0	0
6 pieds non traités....	53	18	32,07

On peut ajouter que, le jour même du traitement, on avait arraché prématurément les autres pommes de terre de la plate-bande où sont restés les 15 pieds en expérience. On a constaté, au 16 août, que les tubercules retirés de terre le 5 étaient atteints dans la proportion de 16 pour 100. Ils avaient été, sans aucun doute, infectés au moment de l'arrachage par les spores de *Peronospora* tombant des feuilles déjà tachées.

Bien que restreinte à un petit nombre de pieds, cette expérience semble tout à fait démonstrative. Elle devra encourager les cultivateurs à recourir à l'emploi des traitements au cuivre pour se mettre à l'avenir à l'abri de la maladie de la pomme de terre. Ils obtiendraient certainement en grand un succès complet, à condition d'appliquer le remède préventivement, ou du moins dès la première apparition du mal.

## 14

### Maladie vermiculaire des avoines.

Les cultivateurs de la Brie ont depuis longtemps remarqué une maladie de l'avoine qui leur fait éprouver parfois des pertes notables, et dont la cause leur est incon-

nue. Les pieds attaqués tallent beaucoup; ils forment touffe, mais ne montent pas. Arrêtés dans leur croissance, ils meurent sans produire ni paille ni grappe. Non seulement les pousses ne s'allongent pas, mais elles présentent un aspect tout spécial qui permet de distinguer une touffe atteinte par la maladie, même quand elle est encore bien verte et vigoureuse, d'une touffe jeune dont la tige n'a pas encore grandi : le rudiment de chacune et la partie inférieure des gaines de feuilles qui l'entourent se renflent de façon à former une sorte de bulbe; en outre, souvent les jeunes pousses de tallage, tout en se gonflant à leur base, se contournent et se déforment.

Les pieds d'avoine malade, devenus ainsi bulbeux, ont été comparés par les cultivateurs à de petits poireaux. Aux environs de la Ferté-sous-Jouarre, où cette maladie cause d'importants dégâts dans les terres d'alluvion des bords de la Marne, on dit que ces avoines sont *poireautées*.

On a attribué le mal au manque de consistance du sol, à la sécheresse, aux fumures, etc.; en réalité, la cause est demeurée inconnue jusqu'ici.

M. Prillieux, ayant soumis les pieds d'avoine malades à l'examen anatomique, a reconnu que leur altération est due à l'introduction, dans la jeune tige et la base des gaines des feuilles, de vers nématoïdes d'une extrême finesse. C'est donc une maladie vermiculaire, analogue à celle que M. Kühn a décrite en Allemagne sur les seigles et autres récoltes, analogue aussi à la maladie que M. Johannès Chatin a étudiée sur l'oignon ordinaire, et que M. Prillieux a observée sur les jacinthes, etc.

Les maladies vermiculaires des plantes cultivées sont produites, selon ce savant entomologiste, par des Anguillules se rapportant soit au genre *Tylenchus*, soit au genre *Heterodera*. Les premières ont, même à l'état adulte, la forme de fil ou de serpent; dans les Anguillules du genre *Heterodera*, au contraire, les femelles, après avoir été fili-

formes à l'état de larve, comme les *Tylenchus*, se gonflent après la fécondation au point de perdre leur forme nématode et de prendre celle d'un petit ballon ou d'un citron rempli d'œufs.

C'est au genre *Heterodera* qu'appartient le Nématode de la betterave, dont les ravages ont depuis quelques années attiré vivement l'attention des cultivateurs et des savants. Mais parmi les anguillules appartenant au genre *Tylenchus*, qui attaquent les plantes cultivées, il convient de distinguer deux types différents. Les unes vivent à l'état de larve, à la surface des feuilles et des tiges jeunes, puis font naître des galles, à l'intérieur desquelles elles prennent la forme adulte et se produisent. Telle est l'anguillule bien connue du blé; ce qu'on nomme les grains niellés du blé sont des galles remplies de larves du *Tylenchus tritici*. Les autres *Tylenchus* pénètrent dans l'intérieur des tiges et des feuilles, y vivent et s'y multiplient, en causant dans la plante dont ils se nourrissent l'altération des tissus entre les cellules desquels ils se glissent.

Dans l'avoine poireauté, les cellules de la tige et de la base des gaines de feuilles sont courtes, gonflées, peu adhérentes les unes aux autres, et laissent entre elles des lacunes où l'on trouve à la fois des *Tylenchus* adultes mâles et femelles, des œufs et des larves à tout état de développement. Il en est de même pour les oignons, les cardères, les trèfles et les seigles attaqués par des anguillules. Les petits vers qui attaquent ces diverses plantes ont été rapportés, bien que fort semblables, à des espèces différentes, mais il n'est pas certain que plusieurs ne soient séparées à tort. M. Kühn a prouvé expérimentalement que l'anguillule qui désorganise les têtes des cardères peut infester les pieds de seigle.

A la Ferté-sous-Jouarre, où M. Prillieux a étudié cette maladie, les cultivateurs n'ont pas observé que la maladie des avoines gagnât d'autres plantes; mais ils ne cultivent guère sur les terres où le mal est fort intense, que du

blé et de l'avoine alternativement, l'avoine revenant tous les deux ans dans le même champ.

Le moyen qui semble le plus simple et le plus efficace pour arrêter la propagation de la maladie, c'est de cultiver, dans les champs infestés, des plantes sur lesquelles l'anguillule de l'avoine ne puisse vivre en parasite : les betteraves et les pommes de terre sont certainement dans ce cas. Quant au trèfle et à la luzerne, ils peuvent être attaqués par un *Tylenchus*. Il est vrai qu'il a été considéré comme espèce spéciale et décrit sous le nom de *Tylenchus Havensteinii*; cependant des expériences de culture semblent nécessaires pour constater si l'anguillule de l'avoine ne peut pas attaquer soit le trèfle, soit d'autres plantes. Il faut attendre des renseignements précis pour fixer l'ordre des cultures qu'il conviendra d'adopter dans les terres où règne la maladie vermiculaire de l'avoine.

On a installé dans les champs d'expérience de l'Institut agronomique de Versailles, à l'aide de nombreux pieds d'avoine poireautée, rapportés de la Ferté-sous-Jouarre, des essais d'infection de plantes fort diverses. Le résultat de ces cultures ne tardera pas à être connu.

### 15

Résultat de la culture du blé à épi carré.

M. Dehérain a lu à l'Académie des Sciences un mémoire, écrit en collaboration avec M. Porion, sur les résultats obtenus en 1887 et 1888 par la culture du *blé à épi carré*. On sait que cette variété de blé est la seule qu'on puisse fumer énergiquement, la *verse*, si funeste ordinairement, n'étant pas à craindre pour elle.

Le dépérissement de nos industries agricoles a fixé l'attention sur cette nouvelle variété de blé, et des demandes nombreuses ont été adressées à MM. Dehérain

et Porion, qui ont répondu en ajoutant un questionnaire concernant les conditions de culture et le rendement.

L'été de 1887 fut sec, chaud et défavorable aux cultures dans le midi de la France ; mais dans le centre on obtenait 30, 36 et jusqu'à 40 hectolitres à l'hectare, quantité qui surpasse beaucoup ce que donnent les variétés ordinaires. Dans le Nord les résultats furent encore meilleurs ; le Pas-de-Calais produisit 50, 59 hectolitres, et sur quelques points 63 et 67 hectolitres.

En 1888 les conditions furent très différentes : un été pluvieux suivit un hiver très froid. Le *blé carré* donna, dans les Bouches-du-Rhône, 32 hectolitres, au lieu de 17 que donne la récolte ordinaire ; dans la Dordogne, 33 ; dans la Corrèze, 25 ; dans la Charente, 39 ; dans les Deux-Sèvres, de 25 à 38 ; dans la Loire-Inférieure, de 21 à 38 ; dans la Mayenne, jusqu'à 55 ; etc. Dans chaque région, le produit est d'autant plus fort qu'on a fumé davantage ; mais, en établissant les moyennes, on trouve pour le rendement comparé des deux années :

	Hectolitres recueillis à l'hectare.	
	1887.	1888
Région méridionale.....	21	29,1
— moyenne.....	33,5	36,6
— septentrionale.....	49,3	47,4

Ces beaux résultats suffisent pour faire entrevoir ce que pourra nous valoir la culture généralisée du blé à épi carré. Sans recourir à d'autres moyens et sans attendre, nous passerons de l'état actuel, où l'importation annuelle de 10 millions d'hectolitres des blés étrangers nous est indispensable, à une production permettant, au contraire, une active exportation. Mais ce ne sera, bien entendu, qu'au prix des conditions spécifiées par les auteurs, et dont la principale consiste à donner en automne une forte fumure de fumier de ferme, confirmée au printemps par une dose convenable d'azotate de soude : le succès rémunérera complètement le cultivateur de ses soins et de ses dépenses.

## 16

Domages causés au maïs par la chenille du *Botys nubilalis*.

Dans le remarquable ouvrage de Mathieu Bonafous sur l'*Histoire naturelle agricole et économique du Maïs*, on trouve un chapitre concernant les dégâts causés à cette précieuse céréale, non seulement par le charbon, l'ergot, mais aussi par les insectes. Mathieu Bonafous a rapporté ce qu'il avait observé ou appris; il distingue les altérations des tiges, de l'épi, sur la plante en végétation, et les atteintes faites au grain dans les greniers. Les principaux ravages sont produits par des Lépidoptères, sous leur premier état de larve.

Cependant on doit reconnaître que, malgré les efforts de Bonafous, cette partie de son œuvre est restée une véritable énigme entomologique. Une note de M. A. Laboulbène a pour but d'éclaircir, de préciser les faits d'une observation difficile, de déterminer l'un des principaux insectes dévastateurs et de le combattre efficacement.

Le résumé des observations de M. Laboulbène est que le Lépidoptère nuisible au maïs, par sa chenille qui ronge l'intérieur des tiges, est le *Botys nubilalis*. L'épi est rarement attaqué par pénétration interne sans que l'insecte vienne à l'extérieur, contrairement à ce que font d'autres espèces qui dévorent le grain.

Cet insecte n'est pas absolument propre au maïs; on le trouve aussi sur le houblon, le chanvre, le millet. Il devient très nuisible aux plantations de maïs pendant plusieurs années consécutives, si la culture n'est pas alternée, si l'on abandonne les vieux pieds dans lesquels la chenille passe l'hiver. L'insecte parfait qui en provient va pondre sur les plantes jeunes et bien appropriées.

Un entomologiste du département des Landes, M. La-

faury, a noté des ravages extraordinaires des récoltes de maïs en 1873.

Les cultivateurs italiens reconnaissent les pieds de maïs attaqués à la présence d'une matière poisseuse exsudée des tiges. Ils les enlèvent, et même les brûlent, craignant le passage d'un insecte aux plantes saines. Mais, selon l'auteur, le fait de ce passage n'est pas exact, tandis que la pratique de supprimer la plante malade et improductive est excellente.

Dans les Landes, les paysans sèment dru, pour pouvoir arracher les pieds trop serrés les uns contre les autres, et surtout ceux attaqués par les insectes. Ils utilisent ces pieds pour la nourriture de leurs bestiaux, ressource utile, parce qu'à ce moment on a peu à leur donner. Les jeunes chenilles des tiges ne sauraient nuire aux animaux mangeant le maïs en vert; mais, après la récolte, il est indispensable d'enlever les vieux pieds laissés en terre, ou abandonnés et renfermant les insectes qui au printemps suivant propageraient le *Botys* parasite.

Le moyen d'anéantir les insectes dévastateurs d'une future récolte, c'est de recueillir, à l'automne ou en hiver, les vieilles tiges attaquées du maïs et de les brûler soigneusement. La pratique de détruire par le feu les restes des vieux pieds atteints a produit de très bons résultats.

## 17

### Le hannetonnage.

On a eu dans le département de la Mayenne l'excellente idée de tirer parti des loisirs des enfants des écoles pour détruire les hannetons. Un rapport sur le *hannetonnage* (c'est le terme consacré), adressé par l'inspecteur primaire d'Ernée (Mayenne) à l'inspecteur d'académie

de la circonscription, fait comprendre quelle importante économie on pourrait atteindre par ce moyen.

Dès l'apparition des hannetons dans le pays, les élèves de l'école d'Ernée ont été divisés en petites sections, de cinq ou six. Chaque section était munie de sacs et de toiles d'emballage. Arrivés sur les points envahis par les hannetons, les sections se répandaient le long des haies, étendaient les toiles sous les arbres ou les arbustes, et secouaient les branches, pour faire tomber les hannetons, qui étaient ensuite recueillis dans les sacs. Cette chasse se faisait le matin.

Au retour à l'école, les hannetons étaient pesés, puis placés dans un lait de chaux ou dans une dissolution de sulfate de fer, et finalement enterrés dans des fosses, que l'on recouvrait de chaux éteinte.

Les élèves de la circonscription d'Ernée ont détruit pendant cette campagne 53 459<sup>kil</sup>,960 de hannetons.

Le kilogramme comprenant environ 1200 insectes, le nombre des hannetons détruits peut être évalué à 64 151 952. En admettant que, sur le nombre des hannetons détruits, il y ait autant de femelles que de mâles, et que chaque femelle pondre, en moyenne, 40 œufs, on arrive à reconnaître que les femelles détruites auraient donné naissance à 1 283 039 040 vers blancs, soit en nombre rond, 1 300 000 000.

On peut admettre que chacun de ces insectes occasionne, pendant les trois années de son existence, une perte d'un centime : les écoliers d'Ernée auraient donc préservé l'agriculture d'une perte de 12 000 000 de francs pour ces trois années.

La somme totale distribuée aux élèves a été de 5493 francs.



## 18

## Destruction des charançons dans les greniers.

Les plantes à odeur forte, tanaïsie, absinthe, menthe, etc., mises en petites bottes dans les tas de blé, ont la propriété d'éloigner les charançons. La farine de haricots semée sur le tas de blé, qu'on a soin de pelleter ensuite, est encore un bon procédé. On peut également enduire les murs avec du goudron chaud, additionné de résine. On peut enfin employer le moyen de destruction suivant : On remplit un grand chaudron de feuilles de persicaire ; on met sur les feuilles 750 grammes de sel marin, deux ou trois gousses d'ail et environ un bon seau d'eau. On fait bouillir le tout ensemble et on arrose avec cette décoction le plancher du grenier, les murs et les tas de blé, sans les remuer. Cette aspersion, dit-on, est à peine faite, que le charançon quitte avec précipitation les tas de blé, et lorsqu'il passe sur les endroits arrosés, il périt.

Mais le sulfure de carbone est encore l'insecticide le plus énergique et le plus expéditif qu'on puisse employer. On répand sur le plancher du grenier, à l'endroit que le blé devra occuper, un litre de ce produit, on jette le blé sur cet emplacement, on couvre le tas avec des bâches ou des draps, et les charançons disparaissent vite. Le blé soumis à ce traitement, et vanné ensuite, ne conserve aucune odeur. Il est seulement une recommandation expresse à faire quand on emploie cet insecticide : il ne faut pas permettre aux ouvriers de fumer pendant l'opération, et à plus forte raison on devra défendre d'entrer dans le grenier avec une lampe ou une lanterne.

On a expérimenté en 1888 un nouvel insecticide contre le même ennemi.

Une table préalablement aspergée d'un liquide insecticide, auquel le thymol donne un parfum sain et agréa-

ble, a été couverte d'un tas de blé. Tous les charançons qui se trouvaient dans ce tas sont venus se grouper sur les grains entourant la table et n'ont pas tardé à mourir.

Avec ce nouvel insecticide, M. Puginier, l'inventeur, assure pouvoir débarrasser un grenier de tout charançon en quelques heures.

## 19

### Destruction des vers de terre.

On sait que les lombrics, ou vers de terre, détruisent quelquefois, du jour au lendemain, des semis de graines fines, par la quantité de galeries qu'ils pratiquent sous la terre, afin d'extraire ce qui convient à leur nourriture. Il existe divers procédés pour détruire ces vers. On peut les éloigner des jeunes semis en arrosant les planches avec des décoctions de plantes d'une odeur et d'une saveur âcre et désagréable, comme les feuilles de chanvre, de noyer, de tabac, les bulbes d'ail. Le brou de noix bouilli dans l'eau communique à celle-ci une saveur particulièrement déplaisante aux lombrics, et qui les met promptement en fuite.

On peut aussi arroser la terre dans laquelle on veut semer des graines fines, avec de l'eau contenant en suspension de la chaux en poudre; au bout de deux minutes les lombrics sortent de terre et viennent mourir à la surface du sol.

## 20

### Gisements de phosphate de chaux découverts en Algérie.

L'étonnante fécondité en céréales du sol algérien et tunisien, qui valut à ces pays il y a dix-huit siècles,

le qualificatif de *greniers de l'Italie*, trouve aujourd'hui son explication dans la richesse exceptionnelle de ce sol en phosphate de chaux.

Des recherches sommaires exécutées jusqu'à ce jour en Tunisie par les membres de la Mission géologique organisée par le Ministère de l'Instruction publique, il est permis de conclure à l'existence d'immenses gisements de phosphate de chaux dans les formations suessoniennes et albiennes de cette contrée, et à leur extension probable dans les formations similaires de l'Algérie.

C'est ce qui résulte d'une communication de M. Philippe Thomas, où l'auteur assure que le sol algérien est tout aussi riche en phosphates naturels que celui de la Tunisie. L'agriculture de ces deux pays pourra, quand elle le voudra, y trouver une ressource précieuse pour augmenter sa production en céréales, dont le rendement, sur beaucoup de points, faiblit chaque année.

M. Quentin, de l'École de Grignon, a montré qu'en Tunisie certains sols épuisés et ne produisant plus de céréales ne doivent leur infécondité actuelle qu'à la perte de leur acide phosphorique. Il doit en être de même sur bien des points de l'Algérie. Il n'est donc pas inutile de montrer que, dans les deux régions, le remède est à côté du mal.

## 21

### Le sulfate de chaux dans le fumier.

Pendant les chaleurs de l'été, l'air des étables est infecté par les vapeurs ammoniacales qui se dégagent du fumier et qui lui enlèvent son principal élément de fertilité, l'azote.

Le fumier qu'on laisse à l'air libre perd également une partie des sels azotés qu'il contient. On estime que cette perte correspond, pour une tête de bétail et pendant une

année, à 100 kilogrammes de nitrate de soude, qui valent de 25 à 30 francs.

Le sulfate de chaux (plâtre) ajouté au fumier absorbe 60 pour 100 de carbonate d'ammoniaque dégagé par le fumier. Cette matière a encore l'avantage de rendre le fumier à peu près inodore, même pendant les plus fortes chaleurs.

On a enfin observé que, dans les fumiers traités de cette façon, les sels ammoniacaux se transformaient en acide nitrique, forme sous laquelle l'azote est assimilé par les plantes.

Les cultivateurs feront donc bien de saupoudrer leurs fumiers avec du sulfate de chaux, car c'est le moyen le plus efficace de les rendre inodores et d'élever à son maximum leur teneur en azote et en azote assimilable.

## 22

### Les os comme engrais.

Les os pouvant fournir un très bon engrais, il est utile de connaître l'opération qu'il faut leur faire subir pour les employer à cet usage. Voici un procédé excellent pour dissoudre les os frais et les transformer en engrais pulvérulent.

On concasse les os, puis on les met en tas sur un sol durci. On entoure le tas avec un rebord de cendres, puis on arrose le tout, jusqu'à ce que les os soient bien trempés. On jette sur le tas de l'acide sulfurique dans la proportion de 40 pour 100 du poids des os, c'est-à-dire qu'il faut mettre 40 kilogrammes d'acide pour 100 kilogrammes d'os. Il se produit une effervescence assez vive. Lorsque cette effervescence est passée, on mêle les cendres à la masse avec une pelle. Pour obtenir une dessiccation rapide, on peut ajouter encore du plâtre ou des cendres.

## 23

## Les engrais à appliquer à la vigne.

La vigne est une plante excessivement absorbante; il sera donc nécessaire, pour lui assurer une végétation luxuriante, de rendre au sol les éléments minéraux assimilés. Les composts de débris organiques, mélangés avec de la terre et une petite quantité de chaux, constituent un excellent engrais. Les fumiers de ferme, à la dose de 30 000 kilos à l'hectare, donnent une certaine vigueur aux cépages, si on les applique tous les quatre ans.

Les engrais chimiques sont surtout très avantageux, mais de leur choix dépend la réussite; il n'est pas indifférent de les prendre au hasard. Selon l'état de vigueur et de fertilité du cep, il faudra combiner les engrais chimiques de façon à augmenter tout à la fois la vigueur de la plante et sa production.

Les apports de terre vierge donnent aussi d'excellents résultats. C'est pendant l'hiver qu'il faut les répandre, pour qu'ils soient enfouis par le premier labour.

Les vinasses provenant des distilleries, mélangées avec du superphosphate, constituent un des meilleurs engrais connus.

Faut-il appliquer l'engrais au pied de la vigne ou sur toute la surface du sol? Les racines occupant toute la surface du sol, pour que la plante utilise les engrais, il faut qu'ils soient répandus sur toute la surface.

Les marcs de raisin, qui ne représentent pas moins de 10 à 15 kilogrammes par hectolitre du vin fait, sont utilisés comme engrais, avec avantage, dans le midi de la France. Ils contiennent peu d'acide phosphorique, environ 0,200; mais, en revanche, ils contiennent de 1,7 à 1,0 pour 100 d'azote.

Ces marcs sont à la vérité le plus souvent traités de dif-

férentes manières, soit pour obtenir une sorte de piquette, soit pour en retirer les dernières portions d'alcool qu'ils contiennent, et ils perdent ainsi une petite quantité de matière azotée. Mais leur richesse en azote est encore assez grande pour qu'on les utilise avec profit pour la fertilisation du sol.

## 24

Moyen d'activer la germination.

On sait depuis longtemps que la germination est prodigieusement activée si on maintient les graines plongées dans l'eau additionnée d'un dixième de son volume d'ammoniaque liquide du commerce à 22 degrés. C'est le même procédé, mais moins actif, que les jardiniers pratiquent lorsqu'ils placent les graines qui lèvent difficilement, celles de carotte, de persil, de scorsonère, par exemple, dans du crottin frais de cheval, matière qui dégage une notable quantité d'ammoniaque et qui donne en même temps de la chaleur, qui aide à la fermentation.

D'autres substances jouissent de la même propriété. Telles sont la potasse et la soude caustique. Leur énergie est telle, que si l'on agite une graine de café dans une dissolution très faible de ces alcalis, on voit apparaître, au bout de deux ou trois heures, des germes de 1 à 2 millimètres, d'un blanc de neige, qui ne tardent pas à pousser vigoureusement, une fois mis en terre.

## 25

Un arrosage naturel.

En Espagne, aux environs de Puerto de Santa Maria, près Cadix, il n'y a pas d'eau douce pour l'irrigation des

champs. Qu'ont fait les paysans? Ils ont creusé dans le sable, derrière les hautes dunes qui longent la mer, de grandes fosses carrées, dont le niveau est inférieur à celui de l'Atlantique.

L'eau de la mer, filtrant lentement à travers le sable, finit par arriver dans le fond de ces fosses, nommées « navazos »; et c'est avec cette eau qu'on arrose abondamment les figuiers, les amandiers et de superbes légumières.

## 26

### Utilisation des jus de tabac pour l'agriculture.

La Direction générale des manufactures de l'État a fait paraître une intéressante notice sur la manière de tirer parti des jus de tabac. On y trouve les renseignements suivants :

Les jus provenant du lavage et de la macération des tabacs sont utilisés avec succès pour la destruction des insectes nuisibles aux végétaux. L'emploi peut en être fait soit par arrosages directs, soit sous forme de fumigation.

On arrose les plantes avec des jus très faibles, marquant 1/2 à 1 degré Baumé au maximum. Ainsi, le jus à 12 degrés et demi que les manufactures livrent le plus souvent, doit être étendu de quinze à vingt fois son volume d'eau. Il est recommandé de procéder aux arrosages de préférence dans la soirée et non pendant la forte chaleur du jour, et de laver les plantes le lendemain par un arrosage à l'eau pure.

Pour la fumigation, qui est applicable seulement dans les serres, on fait usage de jus concentrés. On en projette une certaine quantité sur des briques ou mieux sur des plaques de fonte ou de fer préalablement chauffées à une forte température. Il se produit immédiatement dans la serre une épaisse fumée, à laquelle les insectes sont extrêmement sensibles.

Les jus de tabac sont également employés, avec non moins de succès, pour le traitement de certaines maladies des bestiaux de la race ovine.

Les jus de tabac sont livrés aux particuliers soit à l'état pur, soit dénaturés au moyen du goudron de bois de Norvège : les deux espèces peuvent être indifféremment employées pour tous les usages. Les prix en sont fixés à raison de 4 ou 3 centimes par litre et par degré, suivant qu'il s'agit de jus purs ou dénaturés. Les jus faibles doivent être employés de suite; ceux marquant 12 degrés ou plus sont seuls susceptibles de se conserver indéfiniment, à condition d'être renfermés dans des récipients bien bouchés.

## 27

### Application du sulfate de cuivre aux arbres fruitiers.

« Tous les ans, écrit à la Société nationale d'Horticulture de France M. Magny, président de la Société d'Horticulture de Coutances, vers les mois de février et de mars, alors que les boutons à fruit commencent à grossir sur les arbres fruitiers, à quelque espèce qu'ils appartiennent, des oiseaux (les bouvreuils et les mésanges notamment) s'abattent dans les jardins de notre contrée, et vident ces boutons, au point de compromettre la récolte des fruits dans une forte proportion. Ayant eu recours sans le moindre succès à divers moyens pour me mettre à l'abri de ces maraudeurs, j'ai eu l'idée, l'année dernière, de couvrir entièrement mes arbres à fruit de la bouillie suivante :

« 2 kilogrammes de chaux éteinte dans 4 litres d'eau ; sulfate de cuivre, 1 kilogramme, à dissoudre à chaud dans 42 litres d'eau. Mélanger les deux, chaux et sulfate ; ajouter ensuite de l'argile pour donner de la consistance et 500 grammes de suie. Je me basais sur ce que, le sulfate de cuivre étant un poison, l'instinct des oiseaux les en éloignerait. Quelle qu'en soit la cause, le résultat a été bon, car, sur tous mes arbres ainsi enduits, aucun bouton n'a été endommagé et la floraison s'est faite d'une manière normale. Lille 1



« Cette bouillie, ainsi que je l'ai constaté, a encore l'avantage de détruire les insectes qui hivernent sous les écorces, et de combattre la tavelure des fruits. Contre un autre ennemi de mes jardins j'ai encore employé la bouillie dont j'ai donné la formule plus haut, ajoute M. Magny, en augmentant un peu la proportion de sulfate de cuivre. Tous les horticulteurs connaissent le goût très prononcé des limaçons pour les brugnons; depuis bien des années j'avais presque renoncé à en récolter, malgré la chasse matinale faite à leurs visiteurs. Me basant encore sur la propriété toxique du sulfate de cuivre, j'ai enduit tous les murs de mes espaliers, le tronc des arbres, ainsi que toutes les branches, avec la bouillie, et j'ai eu la satisfaction de cueillir une pleine récolte de brugnons parfaitement indemnes. »

## 28

### Gâteaux pour les bestiaux.

On peut utiliser pour la nourriture des bestiaux les grains sortant de chez les brasseurs et les distillateurs. Ces grains sont pris à l'état humide, et séchés par le feu ou la vapeur dans des fours ou dans des cylindres. Quand ils sont secs, on les réduit en farine dure, que l'on passe à la vapeur. Cette farine est mise sous forme de gâteaux au moyen de la presse hydraulique. On peut y ajouter des racines préparées, des farines végétales, de la paille ou du foin haché. Ces gâteaux se préparent comme le gâteau de lin du commerce et se distribuent de la même manière aux bestiaux.

Jusqu'à présent les déchets de grains de brasseurs avaient été considérés comme sans valeur; mais, par des analyses chimiques, il a été prouvé que, préparés comme nous venons de l'indiquer, ils possèdent des qualités très nutritives, et peuvent se conserver fort longtemps.

## 29

Un chou nouveau ; — fraises nouvelles.

En général, on tient aux variétés de légumes ou de fruits auxquelles on est habitué. Cependant beaucoup d'amateurs aiment à essayer les espèces nouvelles. A ce titre, il faut signaler le *chou de Milan des Vertus*, variété à pied court, encore peu répandue.

Le chou de Milan est plus hâtif que la variété ordinaire, moins feuillu, et il a le pied court, tout en donnant des pommes aussi grosses. Aussi les maraîchers des environs de Paris s'en sont-ils emparés, pour remplacer les chous de Milan ordinaires.

Deux fraises nouvelles, l'une très hâtive, et nommée, à cause de cela, la *Reine des hâtives*, l'autre, à chair ferme, se prêtant admirablement au transport, la fraise *Capitaine*, ont été introduites récemment sur nos marchés.

La Reine des hâtives, variété que sa hâtivité exceptionnelle rend précieuse comme plante de primeur, a le fruit régulièrement et assez longuement atténué en cône obtus, de couleur rouge foncé. Son feuillage, léger, est peu abondant pour une grosse fraise. La production n'est pas considérable, mais elle est compensée par la hâtivité de la maturation du fruit, qui est égale à celle de la variété *Abay queen*.

La fraise Capitaine est une variété anglaise, obtenue par le semeur Laxton. Elle est de bonne qualité, vigoureuse et productive. Son fruit, qui est d'une précocité moyenne, assez gros, cordiforme, arrondi, d'un rouge écarlate vif, a la chair ferme : ce qui en facilite le transport, et fait de cette fraise une bonne plante commerciale.

## ARTS INDUSTRIELS

## 1

L'outillage pour l'instruction des aveugles.

M. Maurice de la Sizeranne, fondateur-directeur des journaux et de la *Bibliothèque des aveugles*, a fait à la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale une communication sur l'outillage spécial des aveugles.

Chez l'aveugle, le toucher supplée à l'œil. Les pages des livres qui sont composés pour son usage sont faites en papier fort, couvertes de caractères en relief. Ces caractères peuvent avoir la forme de ceux de l'alphabet vulgaire, ou peuvent être des signes conventionnels, formés de lignes ou de points. Le plus usité de ces derniers alphabets est l'*anaglyptographie* de Braille.

Il existe de nombreux appareils pour guider le crayon ou simplement la main de l'aveugle, et lui permettre de tracer l'écriture ordinaire.

L'aveugle a également à son service de nombreux appareils imprimeurs, qui lui servent à imprimer, pour ses besoins journaliers, les caractères de l'écriture Braille.

Longtemps on a fait calculer les aveugles avec des chiffres mobiles en relief, qu'ils rangeaient sur une tablette disposée à cet effet; mais le calcul à l'aide de signes conventionnels tend aujourd'hui à prévaloir. Pour la géométrie et la géographie, des figures en relief imprimées sur papier fort, et des cartes également en relief, per-

mettent à l'aveugle de recevoir un enseignement assez complet dans ces deux branches de nos connaissances.

La collection des livres, cartes et appareils divers à l'usage des aveugles est réunie au musée Valentin Haüy, à Paris, qui est ouvert gratuitement au public, le mardi, de quatre à cinq heures. Les livres à l'usage des aveugles s'impriment en relief, soit à l'aide de types mobiles, soit à l'aide de plaques stéréotypiques. On imprime sur du papier fortement nerveux.

La stéréotypie a une grande importance pour les livres en relief, qui sont coûteux et encombrants; car elle permet de n'imprimer que le nombre d'exemplaires dont on a le placement immédiat.

Les deux imprimeries et stéréotypies les plus importantes de France sont celle de l'Institution des Jeunes Aveugles, qui produit principalement pour les besoins de son enseignement, et celle des Sœurs aveugles de Saint-Paul, qui imprime le *Journal* et la *Revue des Aveugles*, ainsi que des livres de littérature et de musique indispensables pour permettre aux aveugles d'exercer les professions dont ils ont fait l'apprentissage dans les écoles spéciales.

## 2

### Le métal delta.

L'alliage désigné dans l'industrie sous le nom de *métal delta* se compose, pour 100 parties, de : cuivre 50, zinc 40, fer, manganèse, etc., 10. Son prix est inférieur à celui du bronze ordinaire.

Le métal delta est inoxydable et peu magnétique.

Voici sur cet alliage quelques renseignements nouveaux, extraits d'une communication faite à la Société d'Encouragement.

Le grain du delta a la finesse de l'acier moulé, et ne

présente pas ces particules de fer séparées qui sont si nuisibles au travail d'un métal à base de cuivre. Sa densité est 6,4; son degré de fusion 950°. La résistance des pièces fondues est au minimum de 30 kilogrammes par millimètre carré; le delta coulé est plus résistant que le fer travaillé.

Au rouge sombre, le delta est plus malléable que le plomb, et on obtient à la forge des pièces de formes et de dimensions quelconques, offrant une résistance minima de 50 kilogrammes par millimètre carré et en moyenne de 55.

L'estampage à chaud donne des pièces d'un fini parfait, sans soufflures et n'exigeant que peu ou point de main-d'œuvre pour le finissage. Le delta se lamine à tous les degrés de dureté et d'épaisseur. On le soude à l'étain, à la soudure de cuivre, à la soudure delta-argent, à la soudure d'argent, ainsi qu'au chalumeau oxyhydrique autogène.

En fils, ce métal résiste à un poids de 80 et 90 kilogrammes par millimètre carré. Recuit, il s'emboutit, se martelle, se frappe et se tréfile au dernier point, jusqu'à 1/25 de millimètre. L'encrouissage permet d'obtenir des ressorts de tous genres. Son homogénéité se constate encore lorsqu'il est exposé aux corrosifs; l'attaque subie est moindre que pour les autres métaux, et sa surface reste uniforme.

Le delta peut recevoir un poli inaltérable à l'air, et sa couleur rappelle celle de l'or.

Cet alliage se prête à tous les emplois du bronze et de l'acier (sauf pour les outils en acier non trempé) et il les remplace, dans un nombre de cas, avec avantage, soit par l'absence de rouille et de vert-de-gris, soit parce que son frottement est plus exempt de grippement que les autres métaux, soit enfin par sa résistance remarquable et son bas prix.

## 3

## La soudure électrique.

Beaucoup de lecteurs nous ont demandé des renseignements nouveaux pour la soudure des métaux par l'électricité, dont nous avons parlé dans notre dernier Annuaire. M. Polonceau a fourni à la Société des Ingénieurs civils des explications, qu'est venu compléter un travail de l'ingénieur russe M. Kamenski. Le *Bulletin international d'Électricité* a résumé ces deux communications. C'est d'après ce journal que nous allons grouper ici les détails qui concernent le mode opératoire et les avantages du nouveau procédé de soudure.

Pour opérer une soudure par l'électricité, il faut, comme on le sait, réunir le pôle négatif de la source électrique avec le métal à souder, et le pôle positif avec le charbon, maintenu dans une poignée spéciale. L'arc voltaïque est produit en établissant d'abord le contact, et ensuite séparant les deux pôles, ce qui détermine une élévation instantanée de la température à 4850° environ, qui fond le métal.

Dans les ateliers de Saint-Petersbourg, l'électricité est fournie par une machine dynamo Siemens de 120 ampères et 175 volts ; mais comme on a besoin d'une force électromotrice et d'une intensité variables, l'ingénieur Benardos emploie comme intermédiaires des accumulateurs Planté, c'est-à-dire donnant un courant d'une grande intensité pendant des temps très courts. Ces accumulateurs sont organisés en batterie, de manière à faire varier la puissance du courant selon les besoins du travail.

L'*accumulateur Benardos* se compose d'un vase prismatique en verre, dans lequel sont suspendus 9 cadres en plomb, dont 4 positifs et 5 négatifs. Dans chaque cadre

on a soudé par leurs extrémités des lames verticales de plomb ondulé; les cadres sont isolés les uns des autres et maintenus à leur écartement par 4 tiges de résine qui les traversent; ils sont réunis à la partie supérieure par des bandes de plomb constituant les deux pôles; ces bandes sont retournées d'équerre et servent à assembler les accumulateurs entre eux.

L'emploi de ces lames de plomb ondulé donne une surface d'action très grande eu égard à leurs dimensions, et facilite le dégagement de l'hydrogène pendant la charge de l'accumulateur. Leur surface totale est de  $1^{\text{m}^2},25$  par accumulateur, le poids de l'appareil est de 16 kilos, et la différence de potentiel de 2,2 *volts*.

Entre le pôle négatif de la batterie et le charbon sont placés des rhéostats, composés chacun de 5 cylindres en pâte de graphite; chaque cylindre présente une résistance de 0,2 *ohm*, de manière qu'en réunissant ces 5 résistances au moyen d'un commutateur, soit en tension, soit en quantité ou par groupe, on peut mettre en circuit une résistance variant de 1 à 0,4 *ohm*.

Le conducteur du pôle positif est fixé à l'enclume ou directement au métal au moyen de pinces mobiles. Celui du pôle négatif est renfermé dans un tube en cuivre rouge, à l'extrémité duquel est placé le charbon dans une tenaille métallique, d'où on peut le retirer facilement. La poignée en bois du tube est entourée d'une garde métallique, pour empêcher les éclats du métal d'atteindre la main de l'opérateur. Le charbon est le même que celui des lampes à arc, seulement un peu plus long.

En outre, l'opérateur tient à la main un cadre en bois muni de verres de couleur et d'une garde en carton pour protéger sa vue et sa main. On emploie de préférence un masque en soie enduit de résine et muni d'un cadre mobile avec verres de couleur, et d'ouvertures dans la visière pour la respiration. Sans ces précautions, les yeux, la peau du visage et les mains éprouvent les mêmes accidents que ceux dus à un fort coup de soleil, ainsi que

nous l'avons fait connaître dans l'article de cet Annuaire intitulé le *Coup de soleil électrique*, au chapitre *Physique*.

Il faut noter encore que pendant le travail la poignée en bois s'échauffe tellement, qu'il est indispensable de temps en temps de plonger les tenailles dans un baquet d'eau.

La soudure peut se faire de plusieurs manières :

1° *Bout à bout*. — Ce procédé s'emploie pour les barres de fer ou les tôles très épaisses. On laisse entre les bords un espace égal à l'épaisseur des pièces ; on met sous les bouts une plaque en coke de cornue de gaz, puis dans le vide une couche de petits morceaux de fer ; on approche le charbon, et le métal en fondant se soude aux deux bouts. On ajoute de nouveaux morceaux de fer jusqu'à remplir le vide, et on continue l'opération jusqu'aux bords supérieurs, qui sont protégés par des morceaux de coke. Si, l'opération terminée, la forme de la soudure présente des inégalités, on les régularise au marteau pendant que le fer est rouge.

Dans le cas où il faut faire la soudure dans le sens vertical, on maintient les deux feuilles dans un appareil à charnière, composé de deux parties semblables, qui appliquent, contre le joint de chaque côté, deux demi-cylindres pleins en charbon de gaz, constituant ainsi un moule, dans lequel on met des morceaux de fer que l'on fond. On remonte l'appareil à charnière au fur et à mesure de l'avancement de l'opération.

Pour les barres et les feuilles d'épaisseur moyenne, on fond d'abord le métal aux coins de manière à former une cuvette que l'on remplit de morceaux de fer, puis on continue comme précédemment.

2° *Par recouvrement*. — On dispose les feuilles ou barres l'une sur l'autre, de telle sorte que la partie en contact soit de 1,5 à 2 fois l'épaisseur de la pièce ; on présente le charbon sur l'arête de manière à la fondre ; quelquefois on pose une bande de fer pour garantir ce point et on remplit le creux de morceaux de fer que l'on fond. On



peut encore employer une bande en charbon qui brûle pendant l'opération.

3° *Soudure de feuilles ou bandes minces.* — On replie les bords à angle droit, on les presse et on les soude, en les fondant sur le dessus. Si les feuilles sont très minces, on met entre elles une fourrure en fer et on fond sur le dessus. Pour les feuilles les plus minces, on leur met de chaque côté une fourrure en fer plus fort et l'on soude par-dessus.

4° *Soudure d'angle.* — On fond dans l'angle et on remplit le trou produit de débris de fer que l'on fond.

Dans certains cas il faut souder des feuilles en dessous ; alors, afin d'éviter que le métal ne tombe en coulant, on établit un électro-aimant au-dessus du joint pour retenir le fer. Le même électro-aimant remplace l'étau pour souder deux pièces à angle droit ; il sert à maintenir la pièce verticale dans sa position pendant l'opération.

On peut remplacer, dans les opérations décrites ci-dessus, les débris de fer par des tringles minces que l'on fait fondre dans la soudure en mettant leur extrémité dans l'arc voltaïque.

Dans toutes ces soudures on emploie un peu de sable, du minerai de fer ou du borax, pour faciliter la séparation des scories qui se forment par l'oxydation du métal. En outre, pour la soudure du cuivre, du plomb, du zinc, il faut opérer sous des hottes ventilées pour chasser les vapeurs délétères.

Tous ces divers procédés sont employés dans les ateliers de M. Benardos ; mais on ne peut pas dire que l'expérience les ait encore fait accepter complètement dans la pratique. Il y a beaucoup d'autres procédés, mais qui n'ont pas reçu autant d'applications, et qui n'existent encore qu'à l'état d'essais, comme le procédé dit par *demi-rivure*. On perce dans une feuille, au moyen de l'arc voltaïque, plusieurs trous ; puis on la pose sur une autre, on remplit les trous de débris de fer et on fond ; on forme ainsi une demi-rivure, procédé analogue à la rivure par métal coulé.

*Soudure d'un métal sur un autre.* — On répand sur une feuille de tôle des rognures de cuivre rouge, puis du borax et on fond; on obtient ainsi une couche de cuivre d'une épaisseur variable. On fait de même avec du platine, de l'étain ou d'autres métaux.

Une importante application est aussi la réparation des pièces de fer brisées ou fendues, par exemple d'un essieu moteur de locomotive rompu. On le rétablit dans sa position normale, serré par des éclisses et des boulons; puis on agrandit la fente sur une moitié au moyen de l'arc voltaïque, on la remplit de débris de fer et on soude. On fait ensuite de même sur l'autre moitié et l'on obtient ainsi une pièce dont les dimensions ne sont pas altérées.

On a réparé aussi des pièces de fonte, notamment un volant en fonte, de 2 mètres de diamètre, dont deux rais et la jante étaient rompus, ainsi que le cylindre d'un condenseur; la réparation s'est faite en quelques heures. Cette réparation de pièces de fonte avait été considérée jusqu'ici comme presque impossible. Une chaudière verticale, avec tubes réchauffeurs, avait plusieurs tubes fendus: elle a été réparée en trois heures.

Il importe de se rendre compte de la résistance de ces soudures et de leur valeur. Des analyses chimiques ont été faites, ainsi que des expériences sur la résistance. Les analyses du fer et de l'acier ont démontré que, pour l'acier, le procédé enlève la moitié du carbone et tout le silicium; le manganèse diminue de 18 à 70 pour 100, le soufre de 25 à 35 pour 100, le phosphore de 8 à 18 pour 100.

Pour le fer, le carbone diminue de moitié; le silicium laisse des traces; le manganèse diminue de 15 à 80 pour 100; le soufre de 13 pour 100; le phosphore de 2 à 30 pour 100. On n'a pas fait d'analyse de soudure de fonte pratiquée avec des morceaux de fonte de deuxième fusion; cependant on s'est assuré qu'elle était assez dure pour ne pouvoir être travaillée à la lime. Si on emploie des morceaux de fonte de première fusion, la lime l'attaque, mais

très difficilement, et l'outil s'é mouss e très vite. Cependant il est préférable, pour souder des pièces de fonte, d'employer des morceaux d'acier doux.

Les expériences de résistance ont donné des résultats relativement satisfaisants, c'est-à-dire que la soudure est toujours aussi résistante que le reste de la pièce, et quelquefois même davantage.

Relativement à la dépense, il est difficile pour le moment de la calculer exactement ; dans l'atelier de M. Benardos on s'attache peu à classer les différentes opérations, et le travail subit des interruptions notables ; on est encore dans l'ère des expériences et des démonstrations. En jugeant cependant d'après la rapidité des opérations et les dépenses d'installation, qui peuvent se réduire à 50 accumulateurs et à une dynamo de 10 chevaux, le tout coûtant environ 50 000 francs, on peut présumer que, dans un atelier de chaudronnerie, la soudure électrique donnera des avantages sensibles au point de vue de l'économie générale.

Au reste la réussite de ces procédés dépend tout à fait de l'habileté de l'opérateur, et on ne peut acquérir cette habileté qu'après une pratique assidue de deux mois d'opérations.

La question générale pour l'économie, dit, en terminant, le *Bulletin international d'Électricité*, c'est d'employer le minimum d'électricité pour un travail donné ; car si le courant est trop fort, on brûle les parties éloignées de la soudure, et il faut les refaire, en dépensant beaucoup plus. Il n'y a qu'une pratique éprouvée qui puisse apprendre à l'opérateur à bien mesurer la quantité d'électricité nécessaire pour obtenir une bonne soudure.

## 4

## Préservation du fer et de l'acier contre la rouille.

Une correspondance adressée au journal anglais *Iron* signale un nouveau procédé qui paraît très efficace pour préserver de la rouille le fer et l'acier.

Les expériences faites par M. C. Goodall, inspecteur de la navigation de la *Trinity-House*, lui ont prouvé que la pierre de savon de Chine (*stéatite*) peut avantageusement remplacer les couleurs métalliques. La stéatite est, en effet, très employée en Chine pour protéger les édifices construits en grès et autres sortes de pierres exposées à se fendiller sous les influences atmosphériques.

En Chine on recouvre également certains obélisques avec une peinture faite avec de la pierre de savon pilée, qui les conserve intacts pendant des siècles : ce qui prouve bien que la stéatite possède les qualités voulues pour résister aux influences atmosphériques qui ont tant d'effet pour activer la corrosion du fer ou de l'acier. On sait que les tôles des œuvres vives d'un navire en fer s'oxydent beaucoup plus à l'intérieur qu'à l'extérieur, parce que la surface extérieure, étant toujours dans l'eau, est moins soumise aux influences atmosphériques.

Une autre qualité de la stéatite, c'est la finesse de son grain, qui la rend avantageuse pour composer une peinture préservatrice des navires en fer.

Les expériences de M. Goodall lui ont prouvé qu'aucune autre composition ne recouvre aussi bien le fer et l'acier et n'a autant de qualités d'adhérence que la peinture à la poussière de stéatite. Elle est plus légère que les peintures métalliques, et, à qualité égale, elle recouvre une plus grande surface que le blanc de zinc, le minium ou l'oxyde de fer.

## 5

Enduit pour le fer et l'acier.

L'amirauté japonaise, après une série d'essais, a adopté une sorte de gomme laque pour la protection des carènes en fer et en acier de sa flotte. La matière employée diffère un peu, par sa composition, de la laque ordinaire du Japon, mais l'élément principal est toujours la gomme laque.

L'expérience a prouvé que la gomme laque apposée sur une carène dure trois ans, et que pendant cette période il suffit de faire passer une seule fois les bâtiments au bassin, au lieu de six fois.

Un bâtiment de la flotte russe du Pacifique a fait l'expérience du nouvel enduit, et le résultat a été très satisfaisant. Le prix d'achat de cet enduit est un peu élevé; mais l'excédent de dépense est plus que compensé par la durée de la protection obtenue. On affirme aussi que, la surface du revêtement de laque restant toujours polie, et aucun corps étranger ne venant se fixer sur leur coque, la vitesse des bâtiments ne subit aucune diminution. Seulement les marchands de gomme laque craignent que, si la demande pour cette matière vient à s'accroître dans une forte proportion, la production ne devienne insuffisante pour les besoins.

## 6

Dépôt électrolytique d'aluminium.

Le dépôt électrolytique de l'aluminium constitue une des opérations les plus délicates de la galvanoplastie actuelle, car on ne connaît pas encore de procédé donnant

pratiquement des résultats tout à fait satisfaisants. Voici une nouvelle formule, indiquée par M. Hermann Reinbold, que nous signalons aux intéressés. Elle paraît fournir des dépôts qui, une fois polis, présentent l'aspect brillant de l'argent et ne subissent aucune oxydation sous l'influence de vapeurs sulfureuses.

On prépare un bain contenant 50 parties d'alun (sulfate double d'alumine et de potasse) pour 300 parties d'eau ; on ajoute 10 parties de chlorure d'aluminium, on chauffe à 100°, et on laisse refroidir. On additionne ensuite la solution de 39 parties de cyanure de potassium.

L'objet à galvaniser, après avoir été convenablement nettoyé comme pour les procédés de la dorure ou de l'argenture électrique, est suspendu dans ce bain à l'électrode positive, et l'on plonge une plaque d'aluminium comme électrode négative. Le courant doit être assez faible.

Après le polissage, le métal déposé prendra un très beau brillant, ne le cédant en rien à celui de l'argent, et ayant l'avantage de ne pas s'oxyder, ni de se noircir par les vapeurs sulfureuses.

## 7

### Nouveau procédé d'étamage.

Ce procédé, dû à MM. Borthel et Moller, de Hambourg, s'applique à l'étamage des ustensiles de cuisine et de ménage en fonte. Il remplace l'émaillage, qui est quelquefois dangereux. Il convient également pour protéger contre la rouille le fer et la fonte employés en architecture ; il remplace dans ce cas la galvanisation ordinaire, où la couche protectrice est, comme on sait, une couche de zinc.

Quand on veut étamer la fonte d'une manière parfait-

tement régulière, on commence par la recouvrir d'un dépôt de fer chimiquement pur, obtenu de la manière suivante. On compose un bain en mélangeant une dissolution de 600 grammes de sulfate de fer dans 5 litres d'eau avec une dissolution de 2400 grammes de sulfate de fer dans 5 litres d'eau. Il se forme un précipité de fer que l'on dissout, par petites quantités, dans l'acide sulfurique concentré, jusqu'à ce qu'on obtienne une liqueur verte. On ajoute alors 20 litres d'eau, et l'on a un bain acide capable de teindre en rouge le papier bleu de tournesol.

Les objets à recouvrir d'une couche de fer sont placés dans ce bain à l'extrémité d'un conducteur électrique relié au pôle négatif d'une dynamo ou d'une pile, tandis qu'on met dans le bain, en les reliant de même au pôle positif, une certaine quantité de fonte de fer ou de minerai de fer. Quand on fait passer le courant, les objets placés au pôle négatif se recouvrent d'une couche de fer, dont l'épaisseur est en raison de la durée de l'opération et de l'intensité du courant. On les lave à l'eau claire, on les sèche, on les plonge dans une dissolution ammoniacale de chlorure de zinc, ou dans une dissolution de chlorure de zinc seul, enfin dans un récipient rempli d'étain fondu. L'étain adhère énergiquement.

Si la pièce est trop grosse pour pouvoir être plongée dans un bain d'étain, on opère le dépôt de l'étain galvaniquement. On fait de même quand il s'agit d'étamer le plomb ou un autre métal fusible.

Quant aux objets en fer, on les étame sans leur faire subir la première partie du traitement, c'est-à-dire sans les recouvrir d'une couche de fer chimiquement pur.

## 8

## Le gaz de copeaux.

Le gaz de copeaux remplace avantageusement le gaz de charbon. M. Georges Walter le fabrique dans son usine de Desoronto (Ontario).

Comme matière première, on utilise des copeaux de sapin bien secs, qui donnent, par tonne, de 50 000 à 80 000 pieds cubes (560 à 850 mètres cubes) de gaz d'éclairage.

Les cornues employées sont analogues aux cornues ordinaires; mais les procédés de purification du gaz diffèrent sensiblement, les impuretés n'étant pas les mêmes que celles du gaz de charbon, et l'acide sulfurique et l'ammoniaque ne s'y trouvant qu'en quantité insignifiante.

Le bois résineux est l'essence préférée. Il est non seulement plus riche en produits gazeux, mais encore le gaz qu'il produit a un pouvoir éclairant supérieur. La dessiccation et la préparation des matières premières s'opèrent mécaniquement.

Dans les pays où les copeaux se trouvent en abondance et à bon marché, et où le charbon de bois, le goudron de bois, le vinaigre de bois et l'alcool ont un bon débouché, il semble que la fabrication du gaz de bois pourrait faire avantageusement concurrence à celle du gaz de houille.

Le gaz des copeaux est appelé à jouer un grand rôle dans les exploitations forestières, en offrant les moyens d'utiliser les débris souvent perdus après une coupe de bois, et qui, grâce à ce procédé, fourniront la force motrice et le calorifique nécessaires pour faire marcher toutes les industries qui se rattachent à l'exploitation des forêts.



## 9

## Cloisons et plafonds incombustibles.

Les cloisons, les plafonds ou voûtes incombustibles de M. Rabitz se composent d'un enduit formé d'un mélange de plâtre, de chaux et de sable rude, gâché serré avec de la bourre, qu'on applique sur une toile métallique fortement tendue dans tous les sens par un fil de fer qui entrelace les mailles.

L'enduit, appliqué d'abord d'un côté et fortement pressé contre les mailles, forme à travers celle-ci des amorces auxquelles se relie la couche mise de l'autre côté. On obtient ainsi une paroi solide, dont la toile métallique est l'âme, et à laquelle on donne une épaisseur de 40 à 50 millimètres pour les murs ou cloisons, de 30 à 35 millimètres pour les plafonds, et de 50 à 75 millimètres pour les voûtes.

Au bout de quelques jours, l'enduit est assez sec pour être peint et tapissé : le séchage contribue encore à augmenter la tension de la toile métallique, et lui donne une grande rigidité.

Lorsqu'il y a lieu de se garantir contre l'humidité, on remplace l'enduit ci-dessus par un ciment qui résiste à l'eau.

L'efficacité de ce revêtement contre l'incendie, même lorsqu'il couvre des parois de planches, a été reconnue dans de nombreux cas.

Sous le rapport hygiénique, ce système se recommande particulièrement pour les chambres à coucher, les hôpitaux, les hospices, les baraquements, etc.

## 10

## Éclairage micrographique.

M. Th. Pellin, ingénieur des arts et manufactures, a construit un modèle nouveau de lanterne pour l'éclairage micrographique.

C'est sur les conseils de M. le docteur Roux que M. Pellin s'est occupé de ce nouveau modèle de lanterne, dont la pièce principale consiste en un chalumeau vertical, à gaz oxhydrique, formé de deux tubes concentriques. La flamme vient échauffer une petite sphère de magnésie, qu'elle enveloppe de toutes parts.

Cet instrument fonctionne très bien au laboratoire de M. Pasteur. Il est appliqué également à diverses recherches médicales et physiologiques.

## 11

## La photofusée.

On a exécuté en 1888 le fabuleux tour de force d'obtenir des photographies aériennes à l'aide d'un appareil très léger, enlevé par un cerf-volant.

Un autre système, encore plus extraordinaire, permet d'obtenir une photographie au moyen d'un appareil enlevé par une fusée volante, qui redescend ensuite en parachute.

Cet étrange appareil *photopyrotechnique*, dû aux recherches de M. Amédée Denisse, consiste en une toute petite chambre noire, cylindrique, ayant 12 lentilles espacées régulièrement sur une circonférence. Des cloisons évitent le croisement des rayons.

Le châssis, qui est à double enveloppe et cylindrique, supporte une pellicule sensibilisée que l'on place au centre de la chambre obscure. Un obturateur circulaire, percé de trous en regard des objectifs, fonctionne par son propre poids. L'obturateur est suspendu à une mèche d'artifice, que la fusée brûle au terme de son ascension. En retombant, il découvre et referme instantanément l'ouverture de la chambre obscure. La fin de cette même mèche actionne la détente du parachute, qui se déploie, et la fusée, retenue captive par une cordelette, est ramenée à son point de départ.

Le châssis, aussitôt recueilli, est enfermé dans une boîte obscure, jusqu'au moment de développer le cliché.

La *photofusée* opère en quelques secondes, sans exposer la vie des personnes, et sans avoir à redouter le tir de l'ennemi; seul le parachute apparaît comme un oiseau, qu'il serait difficile d'atteindre avec un projectile.

Pour assurer la réussite, il ne faut négliger aucun des détails suivants : 1° employer des fusées chargées avec le plus grand soin; 2° veiller à ce que la baguette de direction soit assez longue et bien droite; 3° la cordelette doit se dérouler sans résistance, ni secousse.

Nous avons parlé dans notre dernier Annuaire des photographies instantanées prises en vélocipède. Aujourd'hui nous annonçons une photographie instantanée saisie par une pièce d'artifice. On voit que la photographie ne marche pas, elle vole!

## 12

### Imprégnation des tissus par pulvérisation.

Le moyen ordinairement employé pour effectuer l'incorporation de certaines substances dans d'autres matières consiste à dissoudre ces substances dans un liquide

quelconque, et à les imprégner ensuite des produits de la dissolution.

Dans ces conditions, l'eau servant de véhicule aux substances à incorporer pénètre graduellement dans les matières en traitement, après avoir chassé l'air renfermé dans les pores de celles-ci.

Quoique cette opération puisse être accélérée en chauffant le bain, elle n'en reste pas moins incomplète : l'imbibition des matières ne s'étendant, en général, qu'aux surfaces seulement. En effet, l'eau, par suite de l'adhérence de ses molécules, ne possède pas une force de pénétration assez grande pour que la solution s'introduise dans les moindres interstices de la matière exposée à son action. Les molécules des substances se répandent bien dans le corps, mais elles ne sauraient en pénétrer intimement la structure.

M. l'ingénieur Bandsept, dont nous avons parlé dans ce volume en faisant connaître l'installation générale de l'éclairage électrique au Grand Concours de Bruxelles en 1888, a imaginé un nouveau procédé, qui constitue un véritable progrès dans le mode d'incorporation d'une substance quelconque à une matière donnée, quelle que soit sa nature, en produisant une pulvérisation de la substance à incorporer qui atteint, en quelque sorte, les limites de la gazéification.

Dans ce procédé, les substances, pulvérisées à l'infini, sont entraînées et dirigées sur la matière à pénétrer, sur laquelle elles arrivent sous forme de brouillard, au moyen d'un jet d'air ou de gaz comprimé ou au moyen de la vapeur sous pression.

Dès lors la pénétration devient complète et elle se répartit uniformément dans l'intérieur des fibres les plus délicates. Les particules solides de ces dernières étant en excès communiquent au liquide, projeté sous cette forme de pulvérisation, des propriétés de cohésion qui donnent lieu à une combinaison intime des éléments en présence.

Ce résultat peut s'expliquer, si l'on analyse l'opération dans les deux facteurs.

D'une part, par suite de son extrême division, la matière acquiert une grande capacité de pénétration. Dans cet état, ses molécules sont mises dans la nécessité de réagir individuellement, alors que dans d'autres conditions il ne se produisait que des effets de masse, qui, comme tels, se limitent aux surfaces. D'autre part, l'extrême mobilité des gaz, dont la force de pénétration est sensiblement augmentée par suite de la détente qui se produit après une forte compression, donne une intensité plus grande à l'action réciproque entre les éléments mis en présence, par suite de l'accroissement d'activité fourni à la masse de matière sur laquelle on opère.

Les substances à incorporer peuvent être des matières réfractaires ou antiinflammables, désinfectantes, antiseptiques ou antiputrides, etc.

Celles qui sont sensibles à la lumière ou au courant électrique peuvent encore être décomposées par ces agents, à l'instant où s'opère leur incorporation, de telle sorte que les substances, au moyen de cette incorporation, aient déjà subi le résultat de la transformation chimique.

Ce procédé offre donc le moyen d'utiliser plus complètement les propriétés de certaines matières, en substituant aux actions mécaniques, jusqu'ici mises en œuvre, des réactions plus profondes, qui conduisent à la transformation complète des tissus manipulés.

Une trame étant donnée, on peut, par cette méthode, transformer la substance première de manière à rendre le tissu d'une contexture nouvelle, ayant des propriétés entièrement différentes des premières.

## 13

## Le lucigène.

Une communication a été faite par M. Polonceau à la Société des Ingénieurs civils sur le *lucigène*, nouvel appareil de lumière intensive, basé sur l'emploi des huiles lourdes pulvérisées par un courant d'air.

MM. Hannay et Lyle ont successivement modifié ces appareils, et en dernier lieu ils ont eu l'idée de chauffer l'air.

L'huile lourde est placée dans un réservoir dans lequel l'air arrive, sous une pression de 1 kilogramme à 1<sup>kg</sup>,5. Par l'effet de la pression, l'huile monte dans un tube et arrive à la partie supérieure du brûleur.

L'air, sous une pression de 1 kilogramme à 1<sup>kg</sup>,5, passe autour du tube, se rend au haut de l'appareil, s'échauffe, et revient en dessous, rejoindre le tuyau de montée de l'huile lourde et la pulvériser.

Sur le côté du brûleur il existe un petit brûleur à mèche alimenté par l'huile même du lucigène, qui a pour but d'effectuer immédiatement le rallumage, dans le cas où la flamme viendrait à s'éteindre.

La flamme est large et bien fournie, d'une belle couleur jaune; pour la lampe de 2000 bougies, elle a environ 70 centimètres de longueur.

Le volume de la flamme supprime complètement les ombres portées trop crues: c'est un avantage sur la lumière électrique.

Le seul défaut du lucigène est le bruit, mais cet inconvénient est sans importance pour les applications en plein air.

La pluie et le vent n'ont aucune action sur la flamme.

Les lampes doivent être placées à une hauteur variant suivant la surface à éclairer.

L'air peut être comprimé au moyen d'une simple pompe à bras jusqu'à deux lampes de 500 bougies chacune ; au delà, il faut employer un moteur à vapeur, ou tout autre moteur.

Une lampe de 2000 bougies consomme à l'heure de 7 à 8 litres d'huile de goudron, qui vaut 5 francs le kilogramme, soit une dépense de 40 francs par heure.

Cet appareil paraît devoir rendre de grands services pour éclairer économiquement des chantiers, des gares de triage, des cours d'ateliers et même les ateliers dans lesquels le bruit ne serait pas un inconvénient.

## 14

### Conservation des échantillons d'histoire naturelle.

La préparation des échantillons d'histoire naturelle est une opération compliquée, qui demande une assez grande habitude pour arriver à des résultats satisfaisants. Un procédé pratique n'exigeant aucune étude spéciale est d'une importance réelle en ce moment où l'histoire naturelle tend de plus en plus à prendre une large place dans l'enseignement, et où l'on s'occupe partout de la création de musées scolaires. M. J. de Brevans a donc cru utile de faire connaître une méthode dont il a fait souvent usage, et qui lui a donné les meilleurs résultats.

L'échantillon à préparer (pièce anatomique, petits animaux) est soigneusement lavé et injecté, autant que cela est possible, avec une solution antiseptique (solution concentrée d'acétate d'alumine, de chlorure de zinc, de borax ou d'acide borique ; solution alcoolique d'acide phénique), puis placé sous une cloche, au-dessus d'un vase contenant une substance desséchante. Dans les essais on a fait usage d'acide sulfurique ; on peut employer aussi l'acide phosphorique, le chlorure de calcium ou la chaux vive ; cette dernière substance a l'avantage d'être d'une mani-

pulation facile et le plus à la portée de tout le monde. La substance desséchante doit être renouvelée assez souvent, si la pièce à préparer est d'un volume considérable; il y a même grand avantage à opérer la dessiccation dans le vide, si on dispose d'une machine pneumatique.

Pour la préparation des petits animaux, il est nécessaire d'enlever préalablement les viscères et de remplir la cavité abdominale d'ouate fortement imbibée de la solution antiseptique; on arrivera même, avec certaines précautions, à la naturisation presque complète. La déformation est très faible dans les conditions de l'expérience, la dessiccation se produisant graduellement et très lentement. Pour les autres échantillons, les précautions indiquées plus haut sont suffisantes.

On a préparé de la sorte des poissons, des oiseaux et même un pied de cheval; leur conservation était assurée après un séjour d'un mois dans le milieu desséchant.

Si l'on fait usage d'acide sulfurique, on doit éviter l'emploi d'un grand excès d'acide, en disposant au fond du vase une couche de sable siliceux grossier, de pierre ponce concassée ou de verre pilé, que l'on imbibera d'acide. Cette masse, étant très poreuse, absorbera plus rapidement l'humidité que l'acide employé seul; elle devra aussi être renouvelée plus souvent.

## 15

### Stéréochromie sur verre.

M. le comte Dufresne de Saint-Lutz a fait un rapport à la Société d'Encouragement sur un procédé de décoration du verre, appelé *stéréochromie*, par M. Lutz-Knechtle, dessinateur à Frogen, canton d'Appenzell (Suisse).

Ce procédé consiste à faire une impression sur verre, au moyen d'un tampon ou d'un rouleau, en se servant de



silicates de soude et de potasse, additionnés d'une matière colorante.

L'idée fondamentale de l'inventeur a été de substituer à la morsure mécanique de l'outil, ou à celle de l'acide fluorhydrique, la peinture inattaquable par l'eau des silicates colorés, étendus sur le verre avec des réserves qui furent d'abord exécutées par le procédé rudimentaire d'un papier-patron, formant un dessin découpé et préservatif contre l'enduit général du silicate.

Les spécimens que M. Lutz a adressés à la Société d'Encouragement montrent des portraits et des paysages, où les lumières sont dues à l'impression silicatée, et où l'ombre est produite par la transparence du verre qui n'a pas reçu de silicate, ou par une coloration spéciale du verre qui fait opposition à la partie plus laiteuse des lumières.

M. Lutz signale les applications commerciales et pratiques que peut recevoir son procédé : décoration des vitres dans les habitations, inscriptions funéraires pour les tombes où le verre peut laisser une inscription, un portrait ineffaçable, malgré l'intempérie des saisons, annonces, etc.

## 16

### Le filtre Gerson.

Le docteur Gerson, de Hambourg, a imaginé un système de filtre dans lequel il emploie le tannate de fer comme agent destructeur des bactéries et autres organismes contenus dans l'eau. Les matières filtrantes sont l'éponge et la pierre ponce, imprégnées toutes deux de tannate de fer insoluble.

Ce système de filtration peut être mis en pratique au moyen de différents appareils. Ordinairement on emploie une première paire de cylindres verticaux en fer pour

une première filtration, une seconde paire de cylindres servant à achever l'opération. L'eau entre par la partie inférieure des deux premiers cylindres, qui contiennent l'éponge, et remonte sous une pression d'environ  $4^m,50$ . La plus grande partie du sable et des matières tenues en suspension est arrêtée par les premières couches d'éponge. L'eau sort de ces cylindres par la partie supérieure, et pénètre dans la seconde paire de filtres par la partie inférieure. Ceux-ci sont remplis de pierre ponce imprégnée de tannate de fer, et rangée par couches de différents degrés de finesse. L'eau en sort parfaitement purifiée.

Les seconds filtres fonctionnent à haute ou à basse pression. Dans le premier cas, leur capacité est à peu près la moitié de celle des premiers filtres. Dans le second cas, sous une pression d'environ  $0^m,80$ , ils doivent offrir une surface décuple de celle des premiers filtres.

Le nettoyage des appareils s'opère par renversement d'eau courante; mais, pour obtenir un nettoyage complet, il faut démonter de temps en temps les appareils.

## 17

Équerre à tracer les parallèles.

Le journal *la Nature* a décrit un appareil, imaginé par M. Élie Reuille, qui permet de tracer les parallèles et les rayons dans tous les écartements et dans toutes les formes.

L'appareil dont il s'agit se compose de deux parties distinctes, la règle et l'équerre.

La règle supporte une tige filetée et un écrou. Cette tige est maintenue à ses extrémités par deux supports fixés à la règle et élevés de manière que le moletage de l'écrou touche presque la règle. Un taquet est fixé sur

l'équerre. La règle et l'équerre étant réunies, si on la fait glisser contre celle-ci, la distance qui existe entre le taquet et la portée fixe déterminera un écartement, lorsque l'équerre reprendra sa position. Ces deux mouvements alternatifs donnent les hachures régulières. Les différents écartements s'obtiennent en montant ou en descendant l'écrou sur la tige filetée ; le pas de vis étant de 1 millimètre, on peut prendre facilement toutes les distances.

La règle et l'équerre doivent toujours glisser l'une contre l'autre et dans le même sens. Pour plus de facilité, un caoutchouc réunit ces deux parties par un des boutons du taquet et par deux autres boutons placés sur la règle et l'équerre. La main gauche peut faire fonctionner l'appareil, la droite restant libre pour tracer. A cet effet on place le doigt annulaire sur le bouton de la règle, l'index sur celui de l'équerre, et le pouce sur le bouton du taquet ; avec ces deux derniers doigts on maintient l'équerre dans sa position, et avec l'annulaire on fait descendre la règle toujours contre l'équerre jusqu'à la butée de l'écrou contre le taquet. On maintient à son tour la règle et, en soulevant les doigts de l'équerre, elle reprend sa place, ramenée par le caoutchouc, et ainsi de suite.

Pour tracer les ondulations, on fixe sous l'équerre, au moyen de pains à cacheter, une bande de papier assez fort, découpée suivant le dessin à reproduire, et l'on suit avec le tire-ligne ou le crayon, les contours découpés ; on obtient ainsi des ondulations bien parallèles. Pour tracer les rayons droits ou ondulés, on fait un trou à l'extrémité de la bande de papier pour y placer une épingle : l'appareil tourne et les lignes convergent à ce point de centre commun.

## 18

## L'ellipsographe.

L'*ellipsographe*, du même inventeur, et qui est décrit dans *la Nature*, comme l'appareil précédent, est composé d'une règle ayant une rainure longitudinale et de deux pivots-vis. Ceux-ci coulissent le long de cette entaille, et se maintiennent, une fois placés, par le serrage de la vis. A l'extrémité de la rainure est fixé un crayon, ou tire-ligne. Pour tracer une ellipse, on porte le crayon au centre de l'ellipse à exécuter, et on conduit le pivot-vis opposé au crayon au point le plus éloigné de l'ellipse; ensuite on fixe le deuxième pivot-vis au point le plus rapproché. Ces distances étant prises, on place une équerre de façon que l'angle soit sur le centre et que les deux côtés de l'équerre correspondent, l'un au point le plus éloigné, et l'autre au point le plus rapproché du centre. Dans cette position, on place les pivots-vis, l'un à l'angle de l'équerre, et l'autre contre un de ses côtés, et on fait pivoter l'ellipsographe de manière que les deux pivots-vis suivent bien les deux côtés de l'équerre. Après quatre déplacements de l'équerre, l'ellipse se trouve terminée avec une grande régularité.

## 19

## Le centimètre conformateur.

Sous le nom de *centimètre conformateur*, M. Lhéon construit un instrument de mesure qui se prête à une foule de transformations. L'auteur emploie le celluloid pour sa fabrication; mais on pourrait faire également usage d'un métal, des os, de l'ivoire, etc.

Une série de centimètres sont assemblés, mais chacun est indépendant. Ils sont tous réunis, à frottement dur, au centimètre suivant, au moyen d'un œillet en cuivre : ce qui permet de leur faire prendre entre eux un angle quelconque. Cet ensemble peut ainsi être plié et replié sur lui-même et garder la position désirée; il peut épouser toutes les courbes, toutes les sinuosités des objets à mesurer. On peut même s'en servir pour tracer des circonférences en plaçant une épingle dans un des œillets et la pointe d'un crayon dans un autre œillet.

## 20

### Agrandissement des dessins.

M. Manuel Périer a fait à la Société d'Encouragement une communication sur son procédé d'agrandissement des dessins à l'aide des projections optiques.

L'agrandissement des dessins, opération très fréquente, en art comme en industrie, a pour but la reproduction à ses dimensions définitives d'une esquisse en petit.

Les agrandissements se font à toutes les échelles.

Pour les travaux de petite dimension, on a le caoutchouc, la photographie, le pantographe, etc. Mais pour les grandes surfaces les artistes n'avaient que la mise en carreaux, travail long et qui ne donne jamais le fac-similé agrandi de l'esquisse.

C'était cependant le seul procédé connu jusqu'au jour où M. Manuel Périer a démontré la possibilité d'utiliser les projections.

L'idée de dessiner une projection remonte probablement, comme l'a fait remarquer M. Périer, à l'invention de la lanterne magique, peut-être même à celle des miroirs concaves, dont se servaient les magiciens de l'antiquité pour leurs évocations. Mais la déformation de

l'image par la distorsion rendait impraticable l'emploi des projections pour l'agrandissement exact des dessins.

M. Manuel Périer, après s'être rendu compte, par la projection de verres quadrillés, que cette déformation, très apparente sur les bords, n'est pas perceptible au centre, a eu l'ingénieuse idée de n'utiliser que cette partie centrale.

Voici par quel moyen il a su réaliser cette idée :

Suivant les dimensions des esquisses, il en fait des photographies, partielles ou totales, sur des verres 13/18 ou 24/30. Il dessine successivement la projection de chacune des parties de ces verres, en portant l'appareil vis-à-vis de la place indiquée sur la toile par des points de repère.

Tous les appareils à projection peuvent être employés. Ceux que M. Manuel Périer a construits pour son usage sont excessivement simples et commodes. Il les a présentés à la Société d'Encouragement, ainsi que des verres photographiques et quelques spécimens de ses applications artistiques et industrielles.

Ce procédé, simple et rapide, a permis à son inventeur d'exécuter seul, et en quelques jours, divers travaux importants : entre autres, l'agrandissement des dessins de M. Ch. Lemeire pour le tympan de la Salle des Fêtes du Trocadéro (35 mètres sur 8 mètres); le *Serment du Jeu de Paume*, peint par M. L.-O. Merson, d'après l'esquisse au lavis de David (10 mètres sur 7 mètres); une grande carte des explorations africaines, pour M. Ferdinand de Lesseps, etc., etc.

Avec l'aide de son ami M. René Lacker, M. Manuel Périer a rapidement exécuté des travaux d'une bien plus grande superficie, tels que trois rideaux de théâtre, le plafond de MM. Boulanger et Clairin, et les panneaux de MM. Lix et Barrias pour le théâtre de Monaco, la décoration de la mairie des Gobelins (172 mètres superficiels) pour M. Gustave Boulanger, et 7 panoramas, tant en France qu'à l'étranger, mesurant ensemble 12 000 mètres

carrés. La rapidité, l'exécution et la nouveauté de ce procédé sont constatées par de nombreuses attestations de nos plus éminents artistes. Ces attestations prouvent les avantages de l'agrandissement par les projections pour la peinture d'art.

M. Manuel Périer pense que son procédé pourrait rendre également service aux dessinateurs industriels, auxquels il serait heureux de l'offrir, si, après son examen, la Société d'Encouragement reconnaissait l'utilité de ce procédé d'agrandissement pour l'industrie.

## 21

### Le tire-ligne polygraphe.

M. Créty, géomètre à Tranne (Aube), a inventé un tire-ligne qu'il désigne sous le nom de *polygraphe*. Ce petit appareil, qui permet de tracer les lignes courbes, nous paraît digne d'être signalé.

Tout dessinateur sait combien il est difficile, avec un tire-ligne ordinaire, de tracer des courbes à main levée sans produire quelque irrégularité dans la *force* du trait. En effet, si les lames du tire-ligne ne sont pas constamment dirigées suivant la tangente au dernier élément de la courbe, le trait change de largeur. De plus, dans le tracé à main levée, l'obliquité des lames fait sortir le tire-ligne de la direction que l'on croit suivre.

De là la nécessité de substituer la plume au tire-ligne quand il s'agit de filer les cours d'eau, tracer les courbes de niveau, dessiner les bords d'un ruisseau et autres limites curvilignes.

Avec le polygraphe tout est changé : les lames prennent d'elles-mêmes la direction convenable, sans que le dessinateur ait à tourner le manche de l'instrument entre ses doigts, ni à faire la moindre contorsion pour obtenir le résultat désiré.

Le polygraphe offre aussi de très grands avantages dans le tracé des lignes droites : dans ce cas un petit écrou donne à l'instrument la rigidité des tire-lignes ordinaires.

## 22

Crayons pour dessiner sur le verre, la porcelaine ou les métaux.

On fabrique depuis quelque temps des crayons d'un nouveau genre, qui servent à écrire ou dessiner en blanc, en rouge ou en bleu, sur le verre, la porcelaine ou les métaux. Ces crayons s'obtiennent par le mélange suivant : 4 parties de spermacéti (blanc de baleine), 3 parties de suif et 2 de cire. A cette composition on ajoute, suivant la couleur à obtenir, 6 parties de minium (oxyde rouge de plomb), ou 6 parties de blanc de céruse (carbonate de plomb), ou bien encore la même proportion de bleu de Prusse (cyanure de fer). La masse ainsi préparée est débitée sous forme de bâtons.

Ces nouveaux crayons recevront de nombreuses applications. Il n'est pas inutile d'ajouter que les traits, marques, dessins, caractères qu'ils tracent, peuvent être facilement effacés.

## 23

La braise chimique.

Tout le monde connaît la *braise chimique*, qui sert à chauffer les fers creux des tailleurs, les réchauds de table et les bouillottes des voitures de place. Ce produit est tout simplement de la braise de boulanger, imprégnée d'un sel de plomb, qui acquiert par ce mélange la propriété de brûler à la façon de l'amadou, et de faciliter de



la sorte l'allumage du feu de charbon. La Société médicale des hôpitaux s'est occupée de l'examen de cette braise, qui occasionne souvent des accidents chez les ouvriers qui la préparent, comme aussi chez les personnes qui l'emploient. Elle contient, en effet, jusqu'à 14 pour 100 d'acétate de plomb.

La Société médicale des hôpitaux demande en conséquence, non l'interdiction de la fabrication de cette matière, qui fait vivre un grand nombre de femmes, mais l'obligation, pour l'administration, d'imposer l'emploi d'un sel combustible inoffensif, c'est-à-dire autre qu'un composé de plomb.

## 24

Vernis à ballons, pouvant servir à rendre les tissus de toile, percaline, soie, imperméables à l'eau et aux gaz.

Ce vernis, qui a été étudié spécialement par M. Arnoul, fabricant de vernis à Saint-Ouen-l'Aumône, donne un produit d'une imperméabilité parfaite. C'est un mélange, à parties égales, de deux sortes d'huile de lin cuite.

L'huile n° 1 est cuite à la litharge et à l'oxyde de manganèse.

L'huile n° 2 est épaissie en présence de l'air, à une température élevée.

Pour préparer l'huile n° 1, on met dans une chaudière en fer chauffée à feu nu 4 kilogrammes de litharge en paillettes et 1 kilogramme de terre d'ombre calcinée, concassée en petits morceaux, par 100 kilogrammes d'huile de lin claire.

On chauffe jusqu'à ce que la température arrive à 150 degrés, mais en agitant souvent la litharge, qui se tasse au fond de la chaudière.

On maintient la température pendant six à sept heures, et on peut même pousser jusqu'à 200 degrés ; il se dis-

sout une plus grande quantité d'oxyde de plomb, l'huile se fonce en couleur, et devient beaucoup plus siccativ.

Après avoir laissé reposer pendant quelques jours, on obtient une partie claire égale à 90/100 environ et qui est l'huile siccativ n° 1.

Le dépôt contient en plus grande partie du plomb à l'état d'oxyde et du plomb réduit à l'état métallique, mais très divisé.

L'huile n° 2 est simplement épaissie à l'air, sans addition d'oxyde; elle se prépare de la façon suivante : On chauffe progressivement l'huile de lin claire; vers 250 degrés, l'odeur d'acroléine est dans toute sa force. On continue à chauffer, jusqu'à ce qu'on voie se former de petits points blancs fournis par une mousse légère; alors commence l'oxydation, à l'air. Si l'on opérât en grand, il faudrait chauffer doucement, car le liquide pourrait s'enflammer.

Pour bien épaissir l'huile faite par ce procédé, on doit arriver à couvrir entièrement la surface de l'huile de la mousse blanche : c'est un indice certain que l'huile absorbe l'oxygène de l'air.

On peut obtenir avec ces deux procédés, soit en les combinant dans la fabrication, soit par mélange, toutes les huiles siccatives de l'épaisseur désirée, et ce vernis appliqué sur l'étoffe de soie ou de percaline d'un aérostat conserve presque indéfiniment le gaz, en rendant le tissu imperméable à l'air et au gaz.

## 25

### Les chapeaux de Panama.

On doit au botaniste Weddell d'intéressants détails sur la préparation des feuilles de *Carludovica palmata*, employées dans certaines parties de l'Amérique, et notamment dans l'Équateur, pour la fabrication des chapeaux

si renommés, appelés improprement *panamas*. Voici ce que nous apprend ce voyageur.

Avant son épanouissement, le limbe de la feuille de cette plante est ordinairement d'un blanc un peu jaunâtre, et sa forme est celle d'un éventail fermé. A cette époque de son développement, on l'appelle *cogollo*, et c'est à cet état seulement qu'on doit le recueillir pour en confectionner le tissu des chapeaux. Mais avant qu'ils puissent être employés, les *cogollos* doivent être soumis à plusieurs opérations qui les décolorent complètement.

Avant tout, on taille dans la feuille, pendant qu'elle est encore fraîche, les lanières ou brins qui doivent être utilisés. Cette opération se pratique en fendant longitudinalement, de bas en haut, chacune de ces sous-divisions avec le pouce, de manière à n'en conserver que la partie moyenne, qui reste attachée à la queue et à laquelle on laisse une largeur qui varie selon la finesse du tissu auquel elle est destinée.

La feuille ainsi préparée, et trempée pendant un moment dans l'eau en ébullition, est immergée aussitôt après dans une eau tiède, rendue acide par l'addition d'une certaine quantité de jus de citron. Au bout de quelques instants, on la retire de ce second bain pour la plonger dans de l'eau très froide; puis on la laisse sécher. Alors le bord des lanières se reploie en arrière, en prenant une forme cylindrique qui augmente beaucoup leur solidité.

Dans la fabrication des chapeaux ordinaires, on humecte la paille avec de l'eau pour la travailler; mais les chapeaux d'une grande finesse ne se tissent qu'aux heures de la journée où la rosée peut donner à la paille toute la moiteur nécessaire.

## 26

Avertisseur électrique empêchant les explosions de grisou.

M. William Reymond, dans le *Génie civil*, a donné des renseignements sur un appareil automatique imaginé par M. J. Molas pour prévenir les explosions de grisou.

Cet appareil, très simple, léger et facile à placer à poste fixe sous les voûtes des galeries de la mine, est disposé de manière à utiliser constamment la force ascensionnelle des gaz ou mélanges gazeux plus légers que l'air, et qui le pénètrent librement, pour obtenir des contacts électriques destinés, les uns à actionner une sonnerie hors des puits, les autres à alimenter la lampe à incandescence électrique fixée sous l'appareil.

Aussi l'expérience faite au moyen d'un mélange formé de 94 parties d'air et 6 d'hydrocarbure (parfaitement assimilable au grisou, dont il a d'ailleurs la même nature et presque la même densité) a-t-elle donné d'excellents résultats. En outre, l'appareil peut être réglé au fonctionnement de tel ou tel degré du mélange plus ou moins inflammable ou détonant, et de la présence duquel on veut être averti.

Ce *double avertisseur* a pour but :

1° D'annoncer instantanément tout commencement d'accumulation *grisouteuse* au mineur, à qui il fournit (à titre d'avertisseur) la lumière subite de l'incandescence électrique, laquelle disparaît subitement aussi dès que l'accumulation du *grisou* a disparu ;

2° D'informer également, dans la même seconde, l'ingénieur hors des puits de ce qui se passe au fond, tout en lui précisant l'endroit où le danger vient de naître, détails qu'il connaîtra exactement par le simple examen du tableau-indicateur placé dans ses bureaux, et auquel tableau tous les appareils disposés dans la mine viennent

correspondre au moyen de fils conducteurs reliant également les appareils aux piles ;

3° De trancher très avantageusement la question de l'éclairage électrique dans les mines, où, quoi qu'on en dise, cette lumière n'est nécessaire qu'au moment et pour la durée d'une accumulation *grisouteuse*. En effet, cet appareil ne peut et ne doit automatiquement fournir cette lumière, qui sert aussi d'avertisseur, qu'au moment précis et pour la durée du danger ;

4° De faire ainsi connaître, tant aux mineurs qu'à l'ingénieur, et d'une manière très exacte, les moments pendant lesquels les travaux dangereux de la mine pourront s'accomplir sans crainte, quelle que soit la poudre de mine qu'on emploie, ou quelque étincelle que la pioche dégage sur des parties résistantes. En effet, l'appareil, en s'illuminant tout à coup, aura toujours l'incontestable privilège de pouvoir dire aux mineurs prêts à faire sauter un coup de mine ou piochant sur un roc un peu dur : « Arrêtez et faites autre chose ; car une étincelle en ce moment vous coûterait la vie ! » ;

5° De réserver enfin, en temps ordinaire, le libre emploi de la lampe habituelle aux mineurs, à laquelle on évitera ainsi désormais toutes modifications ou transformations qu'on a l'habitude de lui faire subir, opérations constamment coûteuses, surtout pour les Compagnies minières qui possèdent un matériel de 30 ou 40 000 lampes

## 27

### Nouvel avertisseur d'incendie.

L'*Ingénieur-Conseil* signale un nouvel avertisseur d'incendie, dû à M. Raikem.

Cet appareil se compose d'un tube métallique très mince, rempli d'air, de 20 millimètres environ de diamètre sur 200 de hauteur. Ce tube, placé verticalement,

est fermé à la partie inférieure par une cloison poreuse, et à la partie supérieure par un bouchon dans lequel passe la branche inférieure d'un petit manomètre à mercure. Deux fils de platine, attachés aux bornes d'un circuit comprenant une pile électrique et une sonnerie, se terminent, l'un dans la partie inférieure du manomètre, de manière à être toujours plongé dans le mercure, l'autre dans la partie supérieure, à une petite distance du niveau du mercure. Le tout est porté par un socle.

Cela posé, supposons que l'appareil soit soumis à un échauffement graduel ; l'air contenu dans le tube se dilatera, mais aura le temps de s'écouler à travers la cloison poreuse. Si, au contraire, il est brusquement chauffé, sa pression s'élève, refoule le mercure qui, venant en contact avec le conducteur électrique, complète le courant. Aussitôt la sonnerie fonctionne, et ne s'arrête que lorsque l'air a eu le temps de s'échapper par le fond poreux.

Ainsi, l'appareil accuse seulement un échauffement anormal se produisant dans une chambre, tel que celui qui résulte d'un commencement d'incendie. Cependant il indique aussi un échauffement qui se produirait graduellement et atteindrait des proportions dangereuses. A cet effet, le tube est enduit intérieurement d'un corps, tel que la paraffine, qui, se fondant quand la température extérieure atteint un degré assez élevé, vient boucher les trous de la cloison poreuse. Alors l'air, continuant à s'échauffer, ne peut plus s'échapper et l'appareil fonctionne.

Pour montrer la sensibilité de son *avertisseur*, M. Raikem avait placé à côté de cet appareil, dans des expériences qu'il a faites, un thermomètre à air, renfermant comme celui-ci une colonne de mercure, qui complétait un circuit dès qu'il se produisait une élévation de température déterminée. Ce thermomètre, réglé pour 1 degré, a fonctionné en même temps que l'avertisseur.

C'est surtout pour la nuit que ces appareils peuvent rendre de grands services. On peut éviter de bien grands désastres, avec une dépense insignifiante, en

plaçant des avertisseurs dans des bureaux remplis de papiers, inoccupés pendant de longues heures et dans lesquels on laisse souvent des poêles allumés.

## 28

### Caractères en papier pour affiches.

Nous avons déjà parlé de l'emploi du papier pour composer les lettres des grandes affiches. Voici quelques renseignements sur ce procédé, qui est aujourd'hui en usage en Amérique.

La pâte de papier bien séchée est broyée en poudre très fine, et mélangée avec une substance qui la rende imperméable, comme la paraffine, l'huile de lin cuite, etc., ce qui forme une masse facile à pétrir. Cette substance est séchée, pulvérisée, pressée aussi fortement que possible dans des matrices, et soumise à l'action de la chaleur. Elle redevient molle et pénètre dans tous les creux de la matrice, sous l'action d'une nouvelle pression. Les caractères ainsi préparés sèchent dans la matrice et ne peuvent changer de forme.

On dit que les caractères en pâte de papier sont aussi bons pour l'impression que les caractères en bois ou en métal, et que leur durée est au moins aussi longue.

« Il est peut-être utile de faire remarquer à ce propos, dit M. Ray de la Marine (de Reims), que des essais semblables ont déjà été tentés en France, il y a quatre ou cinq ans. L'inventeur, qui habitait Nancy, a même perfectionné le procédé, en faisant des caractères très peu épais et en les fixant tout simplement sur des cylindres de bois. Une presse a même été combinée pour pouvoir faire des tirages chromo-typographiques en une seule fois; on se servait de papiers en rouleau et l'on pouvait imprimer en toutes largeurs. La seule chose qui empêcha ce procédé de se développer est ce qui manque à beaucoup d'inventeurs : l'argent. Ceci prouve une fois de plus

que les mêmes idées germent souvent dans beaucoup de têtes à la fois. »

## 29

### Caricatures photographiques.

On connaît ces images déformées obtenues par la photographie, et qui constituent d'amusantes curiosités.

On se donne beaucoup de peine pour déformer un cliché sur gélatine, séparé de la glace et tiré, tout humide, dans un sens plus que dans l'autre, de manière à allonger, par exemple, ou à aplatir la tête, le nez, les oreilles, de sorte qu'en séchant la couche de gélatine conserve ces déformations, qui sont ensuite reproduites au tirage. Mais on obtient le même effet beaucoup plus simplement en obliquant pendant la pose du modèle, dans un sens ou dans l'autre, avec exagération, la glace dépolie, et par suite la glace sensible, soit à l'aide d'une bascule, soit en fixant l'arrière de la chambre obliquement sur son chariot. Au côté le plus éloigné de l'objectif correspond alors un allongement des rayons correspondants. De là une apparence de fluxion sur l'une des joues, ou une tête allongée, ou un menton de galoche, etc.



---

## EXPOSITIONS

### 1

#### L'Exposition de Barcelone.

L'Exposition de Barcelone a été ouverte officiellement le 20 mai 1888. Le directeur de cette Exposition publiait, au commencement de l'année, la Notice suivante, qui expliquait très exactement l'objet de ce concours général des producteurs industriels.

« Pour la première fois, l'Espagne s'apprête à faire une Exposition universelle. Jusqu'à ce jour elle s'était bornée, suivant l'exemple de quelques grandes cités de Belgique, d'Italie, de Hollande, d'Allemagne, de Russie, des Républiques Hispano-Américaines, et de certaines contrées australiennes et asiatiques, à organiser de ces concours plutôt nationaux dans lesquels les pays étrangers n'ont qu'une représentation limitée; mais jamais notre patrie, à l'instar de Londres, Paris, Vienne et Philadelphie, ne s'était aventurée à provoquer, dans l'une de ses cités, la réunion des produits de toutes les nations du monde.

« Peut-être son projet est-il téméraire. Peut-être notre ambition va-t-elle au delà de nos moyens! Mais, outre que notre dessein, en raison de son caractère grand et généreux, ne saurait être mal accueilli, et que personne, en somme, ne peut exiger de nous plus que ce que nous pouvons donner, nous avons, nous autres Espagnols, depuis les temps des Pizarro, des Almagro et des Cortez, la vieille habitude des entreprises colossales, confiants en l'effort et non dans le nombre.

« L'Espagne n'est que très imparfaitement connue au delà

de ses frontières, et la connaissance des autres nations lui est fort nécessaire, à elle qui, réduite par des malheurs de toutes sortes à recommencer le cours de son existence, et qui, en cette vie nouvelle, arrivée seulement à l'âge de l'adolescence, a besoin, quelque ardentes que soient ses aspirations, de l'avis, de l'exemple, du conseil et de l'expérience des pays qui, en progrès et civilisation, frisent déjà l'âge mûr.

« Les avantages que doit procurer notre Exposition universelle seront donc réciproques, et il est naturel qu'il en soit ainsi. Si nos producteurs peuvent étudier et apprendre beaucoup des articles élaborés qui nous viendront de toutes parts et qui se trouveront réunis chez nous, les matières premières que notre sol produit avec tant de prodigalité, les travaux de nos industries, et les œuvres de nos artistes surtout, ne manqueront certes pas d'intérêt pour les étrangers.

« En cherchant l'endroit le plus favorable à l'établissement de ce camp destiné aux choses de l'intelligence et au travail, on comprit, ainsi qu'on le fit aux États-Unis, que la métropole n'était point le lieu convenant le mieux. Quoique Madrid soit la capitale de la nation et le centre indiscuté de toutes les aristocraties, celle du talent comme celle du blason, celle de l'éducation comme celle de la fortune, Barcelone a sur elle de grands avantages, par ses conditions topographiques, hydrographiques et climatologiques. Et en y regardant de plus près, il faut encore convenir que Madrid, par l'aridité du sol de ses environs, par l'absence de voies fluviales et maritimes, par l'inclémence de sa température, ne présentait guère les conditions indispensables au succès d'une telle entreprise, conditions que Barcelone possède absolument.

« Mais il importe peu, en somme, que ce soit telle ou telle ville qui doive donner l'hospitalité aux personnes et aux choses qui concourront à notre tournoi international; l'Exposition de 1888 sera espagnole, comme celle de 1876 fut américaine, et c'est l'Espagne entière qui, représentée et réunie sur un point de son territoire, aura la bonne fortune de recevoir, le front découvert par respect et courtoisie, et la main tendue en signe d'invitation et d'amitié, les diverses nations qui voudront bien la visiter.... »

L'inauguration, officielle de cette Exposition a eu lieu, en présence du roi d'Espagne et de sa mère, la reine régente, du président du conseil, M. Sagasta, et des ministres. Un grand nombre de personnages officiels assistaient à cette brillante cérémonie. Le conseil municipal de la ville était au

complet, les députés provinciaux et quatre conseillers municipaux de Paris étaient à droite de l'estrade royale; à gauche, le corps diplomatique, en tête duquel l'ambassadeur de France à Madrid, M. Cambon, puis les ambassadeurs d'Angleterre, d'Allemagne, d'Autriche et d'Italie, la président de la République de l'Équateur, le corps consulaire, puis les officiers.

A la sortie de la salle des fêtes, la reine se rendit à pied dans la section espagnole, puis dans la section française, où elle fut reçue par M. Prevet, commissaire général, et par les membres de la Commission.

Un événement de la plus haute portée signala la première semaine de juin. Les gouvernements de France et d'Angleterre, d'Espagne et d'Italie jugèrent l'occasion bonne pour se présenter mutuellement leurs forces navales disponibles; l'Allemagne s'était abstenue. Ainsi naquit la magnifique revue navale qui eut lieu dans les eaux de la côte d'Espagne, et dans laquelle on trouva réunie, pour des parades et des manœuvres, une partie de la flotte de guerre européenne. Cet événement, sur lequel nous n'avons pas à insister autrement, laissa une grande impression dans les esprits, et servit de superbe prélude à l'Exposition de Barcelone.

Voici quel fut l'ordre des fêtes de l'Inauguration :

17 mai : Réceptions de la Cour d'Espagne; 18, Visite aux établissements publics; 18, Courses de chevaux; 20, Inauguration de l'Exposition; 21, Régates; 22, Excursion aux environs de la ville; 23, Revue des troupes; 24, Visite aux casernes; 25 et jours suivants, Voyage à Monserrat; 30 mai : Procession de la Fête-Dieu; 31, Inauguration du monument élevé à la mémoire de Christophe Colomb.

1<sup>er</sup> juin : Revue navale et simulacre de combat.

Le général Berge, commandant le 16<sup>e</sup> corps d'armée, s'était rendu à Barcelone pour représenter la France, avec l'amiral Amat.

Nous jetterons un coup d'œil sur les diverses sections qui composaient la belle Exposition de Barcelone.

Le bâtiment et le jardin étaient compris dans un périmètre allant depuis ce qu'on appelle le *salon de San Juan*, dans le Parc, jusqu'au fort Don Carlos, au bord de la mer, franchissant le chemin de fer de Tarragone à Barcelone sur un élégant pont en fer, qui avait 143 mètres de long, 10 de large et 10 de hauteur.

Les jardins et emplacements à l'air libre occupaient une superficie totale de 377 008 mètres carrés, et la surface édiflée ou couverte était d'environ 100 800 mètres carrés.

La porte principale se trouvait à l'entrée du salon de San Juan, où l'on avait élevé un arc de triomphe, laissant les deux passages latéraux pour les installations.

La grande avenue était formée du salon de San Juan et de la promenade ou *paseo de los Tilos*, qui constituent les jardins publics de Barcelone.

Sur l'un des côtés du premier se trouvait le Palais des Beaux-Arts, avec un salon grandiose pour les fêtes et les concerts. Cet édifice, tout en fer et briques, était destiné à rester après l'Exposition.

Autour du salon, complétant le palais, se trouvaient des galeries de 19 mètres de large, renfermant les œuvres de peinture, sculpture, architecture et toutes les classes d'applications artistiques.

De l'autre côté de la promenade s'élevait le Palais des Sciences.

Le Palais de l'Industrie, situé au commencement de la promenade ou *paseo de la Aduana*, près de la gare du chemin de fer de Tarragone à Barcelone, était constitué par une série de douze nefs rectangulaires de 21 mètres de large sur 100 de longueur, séparées par une colossale nef centrale en deux parties.

Au centre se trouvait un magnifique jardin, avec des jets d'eau.

La galerie des machines avait été élevée dans l'angle le plus oriental du parc; c'était un rectangle de 150 mètres de long et de 60 mètres de large, couvert par une charpente en fer; la façade est en pierre et les parois latérales en brique.

Le pavillon de l'agriculture, élevé dans un terrain particulier du *paseo de Pujadas*, se composait de deux corps d'édifices, réunis par un portique et par une cour intérieure.

Dans le fort Don Carlos était l'Exposition militaire, faite en plein air, et comprenant quelques canons de gros calibre. De côté et d'autre s'élevaient divers petits édifices pour le génie militaire et pour le matériel de guerre.

Dans ce même fort se trouvaient des pavillons pour les constructions navales, le matériel de navigation et de sauvetage, pour la pêche, et tout ce qui se rapporte à la marine. Cette section comprenait aussi le pavillon de la Compagnie

transatlantique espagnole, la station zoologique, les phares et les câbles sous-marins.

Entre le pavillon des produits coloniaux et l'extrémité du Parc, on avait construit une église du style gothique fleuri, qui était destinée à l'exposition des objets du culte catholique et dans laquelle se sont donnés des concerts de musique sacrée.

Après l'Espagne, la France avait fourni la section la plus importante. Les exposants français y figuraient en grand nombre.

Le gouvernement austro-hongrois avait fait élever dans une galerie du pavillon du Palais de l'Industrie un élégant pavillon royal, qui fut offert à la reine régente lors de sa visite.

La fonderie de bronze de Séville avait exposé cinq canons de bronze de divers calibres, destinés à l'artillerie espagnole.

Dans la chapelle on avait installé un orgue magnifique, de la maison Cavaillé-Coll, qui, en 1878, construisit le splendide orgue du Trocadéro à Paris.

Enfin, en vue de parer aux inconvénients résultant de l'agglomération des étrangers, on avait construit, dans la promenade dite Paseo de Colon, un grandiose Hôtel Continental, décoré avec le plus grand goût, qui pouvait contenir plus de 1000 personnes, et qui, après l'Exposition, restera la propriété de la ville.

L'éclairage électrique était réparti entre quatre maisons de nationalités différentes.

La Compagnie espagnole d'Électricité possédait des dynamos fabriquées par elle-même et 120 régulateurs à arc de 2500 bougies, placés dans les Jardins, la Galerie des Beaux-Arts, la Section scientifique et le Grand Restaurant.

On installa en outre 3400 lampes à incandescence, de 16 bougies. Les dynamos étaient actionnées par 2 puissantes machines à vapeur de 200 chevaux chacune, qui fournissaient en outre la force motrice à toutes les machines de l'Exposition.

La Compagnie Edison avait monté une très belle exposition, qui comprenait 2 chaudières de 200 chevaux, 2 machines compound à condensation du système Weyher et Richemont de 150 chevaux, et 2 dynamos produisant 800 ampères et 125 volts à la vitesse de 150 tours par minute. L'éclairage était produit par 75 régulateurs à arc de 750 bougies et 750 lampes à incandescence de 20 bougies.

C'est la Société Anglo-Américaine Brush qui s'était chargée de l'éclairage des fontaines. Elle avait, à cet effet, 3 chaudières

à haute pression, d'une force totale de 200 chevaux, une machine verticale Browett et Lindley et 2 dynamos Victoria de 40 foyers. Les régulateurs à arc développaient chacun 4000 bougies.

Enfin, la maison Ganz, de Budapest, possédait un certain nombre de dynamos et de lampes en service.

En réalité l'Exposition de Barcelone a eu un grand succès, tant par l'affluence des exposants et des visiteurs que par l'attrait des monuments qui ont été élevés à cet effet et des fêtes données pendant sa durée.

## 2

### Exposition des Sciences et de l'Industrie au Grand Concours de Bruxelles.

La Belgique a organisé à Bruxelles en 1888 un Grand Concours international des Sciences et de l'Industrie, qui avait pour but de mettre en évidence les forces industrielles de ce pays. La France et les autres nations avaient été conviées à ce concours; mais peu d'exposants français figuraient dans les galeries de l'édifice construit dans la *Plaine*, à un kilomètre environ du Parc. Nous allons donner une rapide description des bâtiments et de leur contenu.

En entrant dans la galerie des machines, on était surpris par les belles proportions du hall, qui n'avait pas moins de 226 mètres de long. L'effet de perspective était heureux et l'œil supportait très bien les 48 mètres laissés libres pour les arcs métalliques formant l'ossature du bâtiment. Une galerie de 10 mètres de largeur, surmontée d'un balcon, existait de chaque côté de ces arcs : ce qui donnait 8 mètres pour la largeur totale du hall, dont la superficie était de 1 hectare 53 ares. Si l'on ajoute à cette surface celle des balcons, on trouve 2 hectares 8 ares.

Les deux tiers de cette superficie étaient occupés par les appareils et les machines : c'est ce qui faisait que les machines les plus grosses avaient l'air rapetissé dans cette voûte de fer haute de 36 mètres.

Les belles cloches d'église exposées par MM. Causard, de Tellin (Belgique) et la Fonderie de Colmar (Alsace) ne parvenaient pas, malgré toute leur puissance, à attirer l'attention

qu'elles méritaient. Dans cet immense vaisseau, les chocs des machines ressemblaient à de petits cliquetis, les grondements de la vapeur à de simples souffles, et les volants qui tournaient à de petites roues.

La Société le Phœnix avait également exposé des moteurs à gaz, des ventilateurs du système Root, et des appareils de tissage. Enfin, elle avait entouré son emplacement de tout un ensemble de lustres pour l'éclairage électrique, qu'elle produit elle-même au moyen d'une dynamo du système Edison, qui fournissait le courant aux 253 lampes que comprenait l'installation.

Parmi les curiosités de cette Exposition citons le Bazar de Moscou, dans la section russe.

A droite, se dressait un élégant pavillon en style russe. Cette construction, servant de bureau au commissariat général du gouvernement russe, était faite toute en bois de sapin du Nord.

Au centre de l'emplacement considérable occupé par le bazar, des massifs de plantes de toute espèce dressaient leurs tiges, et donnaient à l'ensemble de ce compartiment un aspect attrayant.

Le Bazar de Moscou est de fondation récente : il date du 4 décembre 1887. Les objets qui y étaient exposés avaient bien le cachet russe, tant par leur diversité que par leur facture : depuis les fourrures moscovites, les tapis mosaïques en fourrure, œuvres de bon goût et de patience, jusqu'aux tamovars. Il était facile de constater que les Russes excellent dans l'orfèvrerie d'art. Des spécimens fort curieux de porte-cigares et cigarettes, des verres à champagne, des ronds de serviette, des boîtes à bijoux, des services à liqueurs, à café, à thé, des bols avec plateaux superbes en argent émaillé or et à incrustations diverses, faisaient ressortir de leurs riches écrins quelque reproduction de scènes russes ou quelque vue du Kremlin.

La vapeur était fournie aux divers moteurs par un groupe de trois chaudières De Naeyer, de Bruxelles, produisant normalement 10 000 kilogrammes de vapeur d'eau par heure, et placées sur le côté de la section belge, derrière la collectivité des boulangers.

Le système de chaudières multitubulaires inexplosibles de M. De Naeyer a un grand succès en Belgique. Les maisons ouvrières qu'elle avait exposées dans les jardins du Grand Concours étaient une nouvelle expression de sa

vitalité et de la bonne administration industrielle de cette usine.

En sortant des chaudières, la vapeur était conduite, par deux trains de tuyaux en fer, de 200 millimètres de diamètre intérieur, aux deux séries de moteurs, qui se trouvaient le long de l'allée de l'entrée principale d'une part, et le long des deux allées latérales d'autre part.

Les différents exposants qui consommaient de la vapeur avaient des tuyauteries secondaires branchées sur ces trains principaux. La vapeur était fournie aux machines sous une pression de 6 atmosphères.

Les machines motrices placées le long de l'allée de l'entrée principale actionnaient les diverses installations d'électricité. Deux de ces machines dynamo-électriques attiraient d'abord l'attention : elles étaient de même grandeur et sensiblement de même force et appartiennent à la maison Nolet de Gand et à la Société le Phœnix, de Gand. Toutes deux sont du système compound, c'est-à-dire que leurs cylindres à vapeur sont de diamètres inégaux ; toutes deux sont à condenseur.

La partie la plus intéressante de l'Exposition de Bruxelles était l'éclairage électrique, avec ses infinies subdivisions. Le directeur et organisateur de cette partie essentielle de l'Exposition était le savant électricien M. Bansept. Comme nous avons longuement parlé de cette installation dans le chapitre *Physique* de ce volume (page 87), nous n'avons pas à y revenir.

L'agriculture a eu sa part dans l'Exposition de la Plaine Bruxelloise. Elle présentait une réelle importance par le nombre des animaux qui y figuraient, du moins en ce qui concerne les races bovines. A deux ou trois exceptions près, les Français sont cependant les seuls étrangers qui y aient participé.

Si la Belgique a poussé à un haut degré l'art de cultiver le sol, si ce petit pays occupe un des premiers rangs dans la production horticole, il est loin d'avoir réalisé les mêmes progrès dans l'élevage, sauf en ce qui concerne les chevaux. Les races bovines indigènes elles-mêmes y sont beaucoup moins soignées qu'en France. En Belgique, on a pratiqué toutes sortes de croisements, qui donnaient à l'ensemble des animaux exposés, représentant le meilleur de l'élevage, un aspect disparate, éminemment disgracieux.

Pour les races bovines, le catalogue comptait 729 têtes, mais il en manquait environ le dixième. Dans chaque race,



les subdivisions se faisaient d'après la dentition. Le tout formait 31 concours, pour 9 catégories. Il y avait en outre un concours spécial pour les lots d'ensemble. Dans ces 36 concours, les exposants français remportent 40 prix et 11 mentions honorables.

La race durham est placée en tête; notre élevage y était représenté par M. de Clercq et par M. le vicomte de Noyelles. M. de Clercq remporte une *mention très honorable* pour son lot d'ensemble. Pour la race hollandaïse, M. Tiers remporte plusieurs prix très disputés.

L'Exposition de Flamands français était très belle; dans le concours des vaches, ils ont remporté tous les prix. M. le vicomte de Noyelles a gagné un prix d'ensemble, et avec lui MM. Edmond Dusiez, Cousin, Bassez se signalent par leurs succès. Il en est de même pour la race normande, où presque tous les lauréats sont des exposants français. Les petites vaches bretonnes de M. Jules Gy excitaient beaucoup d'intérêt. La race jersyaise, qui jouit chez des amateurs belges d'une grande popularité, formait au Concours une des catégories les plus intéressantes.

L'Exposition des races ovines était peu importante; les mérinos soissonnais de M. Camus-Viéville ont eu un succès réel. Il convient de rappeler aussi les southdowns de M. Roland et de M. Rasset, qui ont battu le seul éleveur anglais qui figurât dans cette catégorie.

Pour les porcs, nous citerons les excellents yorkshires de M. de Clercq et quelques animaux de M. Rasset et de M. Samson.

Quelques exposants du Luxembourg et des Pays-Bas, un de Prusse et trois ou quatre d'Angleterre formaient seuls l'élément étranger en ce qui concerne l'agriculture.

Le concours d'agriculture était dirigé par E. Tiberghien, sénateur, qui est lui-même un éleveur distingué.

En somme, succès réel et universellement reconnu pour l'élevage français.

En résumé, le Grand Concours international que la Belgique a voulu organiser à Bruxelles n'a pas répondu à son titre, car le nombre des exposants, en dehors de la Belgique et de la France, était très limité. Mais, pour ce qui concerne spécialement la Belgique, cette réunion des divers produits de son industrie et de son agriculture a eu une réelle importance et marquera dans ses fastes industriels.

## 3

## L'Exposition de Bologne.

Depuis quelques années, la ville de Bologne a totalement changé d'aspect. Ses vieilles maisons, fraîchement badigeonnées, montrent au soleil leurs façades coquettes; des tramways à chevaux ou à vapeur parcourent ses rues et gravissent ses collines pittoresques, et la lumière électrique éclaire ses places et ses monuments.

Sous plusieurs rapports on peut considérer l'Exposition bolonaise comme ayant parfaitement réussi.

Son ensemble total, qui occupait un immense emplacement extra-muros, était divisé en deux parties distinctes. On sortait de la porte San Mamolo (Azeglio) pour visiter l'Exposition des beaux-arts, de didactique, d'art appliqué à l'industrie, ainsi que le grand pavillon de la Renaissance (*Risorgimento*), et l'on prenait le chemin de la porte San Stefano, pour admirer les sections musicale, industrielle et agricole.

Un chemin de fer funiculaire conduisait, en trois minutes, sur le sommet de la délicieuse colline de San Michele in Baco.

Le merveilleux panorama dont on jouit de cette hauteur était incontestablement le plus charmant tableau que l'on pût admirer à l'Exposition.

L'art appliqué à l'industrie n'a donné que des échantillons très minces, et dont il ne vaut pas la peine de s'occuper.

Pour ce qui est de la didactique, au contraire, bien des perfectionnements font augurer de grands progrès dans l'éducation physique et intellectuelle de la jeunesse italienne. Les travaux manuels des jeunes filles promettent aussi beaucoup. Les appareils pour la gymnastique des deux sexes vont trouver dans la nouvelle génération une plus heureuse application.

Un grand pavillon avait été réservé aux souvenirs matériels des longues luttes subies par l'Italie contre ses oppresseurs d'autrefois, c'est-à-dire l'Autriche, les archiducs, le pape et le roi de Naples.

Ce n'est pas la première fois qu'une pareille idée est réalisée. A l'Exposition de Turin, en 1884, on avait réuni toutes les épaves de la grande épopée de l'indépendance italienne, toutes les reliques des martyrs.

C'est dans les jardins Marguerite qu'on avait installé tout ce qui a rapport à l'industrie, à l'agriculture, à la musique. Il était aisé de constater, en examinant les produits qui s'y rapportent, que dans la région Émilienne (dont Bologne est, pour ainsi dire, la capitale) l'industrie et l'agriculture, loin d'être négligées, sont fort en honneur et se développent de jour en jour.

Mais ce qui attirait surtout la curiosité et l'intérêt, c'était l'Exposition musicale internationale. Toutes les nations civilisées de l'Europe y avaient contribué largement. Il est de toute justice de reconnaître que l'Académie royale de Berlin et le Conservatoire de Bruxelles ont eu le dessus dans cette lutte courtoise. Ces deux Instituts avaient envoyé à Bologne tout ce qu'ils avaient de mieux, de vrais trésors, surtout en fait de manuscrits. Il y avait des autographes de Beethoven, de Gluck, de Mozart, d'Haydn, de Schubert, de Schumann, de Mendelssohn, de Wagner et de Liszt.

Les académies italiennes, si riches en matériaux artistiques, avaient exposé des collections inestimables d'instruments anciens et modernes, et l'on trouvait réunies à Bologne des reliques des grands génies, tels que Cherubini, Spontini, Lulli, Paganini, Rossini, Donizetti, Bellini, Cimarosa, Scarlatti, Marcello, etc.

#### 4

#### L'Exposition scandinave.

L'Exposition qui s'est ouverte à Copenhague en 1888 était vraiment nationale, car on pouvait y étudier, sur des documents authentiques et originaux, l'industrie et l'art des trois pays qui composent la fédération ethnographique du nord de l'Europe. Les organisateurs avaient fait appel au concours des autres nations européennes pour la section des arts décoratifs.

Dès les premiers jours de l'Exposition, un train spécial conduisait 260 invités de Copenhague à Fredericksborg, le Versailles danois. Le grand village qui entoure le château était enguirlandé et pavoisé de drapeaux, d'oriflammes et de banderoles. La réception fut magnifique. La France y fut particulièrement honorée et fêtée.

L'Exposition de Copenhague se rapportait à une triple com-

mémoration : le centenaire de l'émancipation des paysans scandinaves, le cinquantenaire de la Société des Industriels danois, et le demi-quart de siècle du règne du roi de Danemark.

Le palais principal de l'Exposition de Copenhague était entièrement construit en bois.

Il avait la forme d'une basilique à nef allongée. Le transept, à l'entrée, était couronné par une coupole de 40 mètres de hauteur et de 30 mètres de circonférence; la nef se développe sur une longueur de 200 mètres, avec 22 mètres de largeur. De chaque côté étaient des galeries annexes qui servaient de salons d'exposition. Les arcs de voûte, dans lesquels il n'entre pas un clou de fer, sont d'une volée superbe, et la décoration, quoique simple, est artistique. Ce palais, dû à l'architecte Nuhrof, est affecté aux arts décoratifs.

La Russie, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie et la France avaient accueilli courtoisement, mais sans grand enthousiasme, l'invitation du Danemark; l'Autriche-Hongrie avait refusé d'y participer.

A l'extrémité du palais des Arts décoratifs étaient les sections des beaux-arts scandinaves. Dans le jardin étaient disséminées les sections de pisciculture, d'agriculture, d'horticulture, de matériel de guerre et de marine, d'industries spéciales du Nord, distilleries de grains, brasseries, etc.

Sur un lac en miniature était ancré le *Saint-Georges*, frégate dans le style naval du temps de Christian IV.

Dans la section de la brasserie, en face de l'entrée du palais, se trouvait un grand pavillon, élevé aux frais de M. Jacobsen, le grand brasseur danois. Presque aussi vaste que le pavillon de la Ville de Paris aux Champs-Élysées, le pavillon de M. Jacobsen contenait une quantité considérable de tableaux et de sculptures, signés des plus grands noms de l'école française.

Les céramistes scandinaves de la manufacture royale de porcelaine et quelques manufactures privées, au nombre de cinq, présentaient des services de table, des pièces décoratives, que signeraient nos artistes de Limoges et de Nevers. L'ameublement comptait de nombreuses maisons, dont les meubles étaient d'une habile exécution. Deux maisons d'orfèvrerie présentaient des pièces considérables. Dans l'industrie spéciale de la bijouterie en filigrane, la Scandinavie fait des merveilles. La reliure d'art était représentée par une maison qui peut marcher de pair avec les plus réputées du continent.

Dans la broderie à la main, le Danemark fait aisément concurrence à la Russie et à l'Orient.

A l'occasion de l'Exposition scandinave, il s'était formé à Copenhague une association d'artistes industriels privés, qui avait organisé une section spéciale de leurs productions personnelles. Il y avait là des meubles, des vases, des orfèvreries, des panneaux décoratifs, exécutés par des avocats, des médecins, des négociants; des broderies, des tapisseries exécutées toutes par des femmes du monde.

## 5

Exposition internationale d'Hygiène et de Sauvetage à Ostende.

Une Exposition internationale d'Hygiène et de Sauvetage a été organisée, sous les auspices de l'administration communale, à Ostende en 1888.

Cette exposition, qui s'est faite au Parc Léopold, a été ouverte du 1<sup>er</sup> juin au 1<sup>er</sup> octobre. Elle comprenait tout ce qui se rapporte à l'hygiène publique et privée, à l'hygiène industrielle, navale et maritime.

Une section toute spéciale était consacrée à l'enfance.

Elle comprenait, en outre, une section de tout ce qui concerne le sauvetage.

Un grand nombre de *festivités* ont eu lieu, à cette occasion, durant la saison; entre autres, une exposition de bébés, un concours international de gymnastique, un festival international, des courses, des régates, etc.

## 6

Exposition allemande concernant la protection contre les accidents du travail.

Du mois d'avril au mois de juillet 1888 a eu lieu à Berlin une Exposition relative à la protection contre les accidents du travail.

Les objets admis à cette Exposition étaient répartis en vingt-deux groupes, consistant en machines, appareils, instruments,

outillage, produits fabriqués et matériaux de fabrication, modèles, plans, dessins, photographies, prescriptions industrielles, règlements de fabriques, statuts et publications de tout genre ayant rapport aux accidents du travail, aux moyens de les prévenir ou à l'assurance ouvrière.

On y avait admis, en outre, tous les objets ayant un rapport quelconque avec la protection des travailleurs et à l'hygiène ouvrière, en vertu de ce principe que l'ouvrier en bonne santé et placé dans de bonnes conditions hygiéniques est, par cela même, moins exposé aux accidents et plus apte à résister à leurs conséquences et que, d'un autre côté, les risques d'accidents sont moindres dans des locaux salubres, bien éclairés et bien aérés que dans des ateliers remplis de poussière, de gaz ou de fumée.

## 7

### L'Exposition de Tuni .

Une Exposition a été ouverte à Tunis le 27 avril 1888. Elle se composait d'un concours agricole, d'un concours hippique, d'une exposition scolaire et d'une exposition des beaux-arts.

Les deux premiers concours eurent lieu du 27 avril au 6 mai.

Dans le programme du concours agricole entraient les machines et instruments agricoles, avec expériences publiques et démonstrations pratiques.

## 8

### Exposition annuelle de la Société française de Physique à Paris.

L'Exposition de la Société française de Physique, bien que préparée avec diligence et ouverte par une conférence de M. Mascart *sur les causes d'incendie par l'électricité*, n'a pas été aussi brillante en 1888 que les années précédentes. On s'y était pris un peu tard, et bien des savants avaient profité des fêtes de Pâques pour assister au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, qui se tenait à Oran.

Parmi les nouveaux appareils dus à nos constructeurs, nous

citerons un nouveau type de *lampe à arc*, système Cance; — un appareil pour montrer le mode de formation des trombes, par M. Colladon, de Genève; — de nombreux instruments de physique exposés par la maison J. Duboscq; — de très intéressants échantillons du métal delta; — une pile automatique de O’Keanan pour l’éclairage domestique, exposée par MM. Mors; — l’éolypile de M. le Dr Paquelin, sorte de chalumeau fonctionnant à l’essence minérale et donnant rapidement une température de 1000°, appareil que nous avons décrit dans ce volume.

M. Trouvé exposait un modèle de bateau électrique en construction; son *auxanoscope* électrique pour la projection des corps opaques ou transparents, et divers appareils électriques, lampes de sûreté, etc.

MM. Richard frères exposaient la série de leurs appareils enregistreurs, baromètre anéroïde, thermomètre, actinomètre (système Violle), etc.

Bien d’autres appareils, présentés par les maisons J. Carpentier, Dumoulin-Froment, Ducretet, Radiguet, sollicitaient l’attention des physiciens.

## 9

Exposition de Sauvetage et d’Hygiène au Palais de l’Industrie en 1888.

A l’occasion de cette Exposition, la nef centrale du Palais de l’Industrie avait été transformée en un immense bassin, de 5000 mètres de superficie. On y faisait évoluer les divers systèmes de canots employés par les sociétés de sauvetage. On avait même construit un bassin à parois transparentes, dans lequel on voyait travailler sous l’eau des ouvriers revêtus du scaphandre.

L’initiative de cette exposition appartient à M. Cacheux, qui a eu l’idée d’organiser un Congrès pour traiter toutes les questions qui se rapportent à la manière de prévenir les accidents de toute nature, de combattre leurs effets, et de venir en aide aux victimes, ainsi qu’à leurs familles.

L’exposition était divisée en dix sections, comprenant

Accidents provenant de causes naturelles;

Sauvetage dans les épidémies;

Secours en cas d’inondation.

Secours aux naufragés ;

Secours aux blessés en temps de guerre ;

Accidents provenant du travail ;

Accidents produits dans l'industrie du transport des hommes, des animaux et des marchandises ;

Moyens de venir en aide aux victimes d'accidents qui les rendent incapables de subvenir à leurs besoins ou à ceux de leur famille ;

Accidents produits dans les rues ou sur les routes ;

Accidents produits dans la vie privée.

Un rapport fait par M. Dujardin-Beaumetz à la Société d'Économie sociale permet d'apprécier l'importance de la question du sauvetage.

En France, d'après M. de Faville, il y a annuellement 13000 accidents suivis de mort. La mortalité pour 10 000 ouvriers n'est que de 22, tandis que dans les autres pays de l'Europe elle varie, d'après la statistique officielle allemande, de 21,18 à 33,94.

D'après M. Jules Michel, ingénieur en chef des chemins de fer de la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, la mortalité des ouvriers est dix fois moindre aujourd'hui qu'il y a vingt ans. Il faut avoir dépensé environ un million de travaux pour avoir à déplorer la vie d'un homme.

On n'a actuellement aucun élément pour calculer le nombre des maladies et des infirmités produites soit par suite d'accidents, soit par suite de causes d'insalubrité qu'on pourrait détruire.

Il serait pourtant facile de les évaluer dans certains cas. Ainsi, dans les Dombes, on a augmenté de dix ans la vie moyenne des habitants et diminué de 50 pour 100 le nombre des cas de fièvre par le seul fait de la destruction des marais.

Les inondations causent également beaucoup d'accidents ; il suffirait, pour préserver les habitants des campagnes de leurs désastreux effets, d'une dépense de 200 millions. Cette somme représente la valeur des dommages matériels causés par les eaux. Comme l'État, les départements, les communes, subventionnent des travaux de dépense, il serait facile à des syndicats d'assainir nos campagnes et, par suite, d'y retenir nos populations agricoles.

L'inauguration de l'Exposition de Sauvetage et d'Hygiène a eu lieu le 25 juillet 1888. Le Président de la République, accompagné de MM. Floquet, Turquet et du commandant Chamoine, fit son entrée à quatre heures, dans la grande nef du palais. Le



chef de l'État fut reçu à la porte d'honneur par M. Nicolæ, directeur de l'Exposition, entouré des membres de la commission d'organisation et du haut personnel.

M. Carnot fut immédiatement conduit au bord du bassin. Un membre de la Société française de Sauvetage, qui montait une embarcation légère, se laissa tomber à l'eau. Le canot se précipita à son secours ; on repêcha le pseudo-noyé, on le frictionna suivant toutes les règles de l'art du sauvetage, et on finit par le ramener à terre emmailloté dans une chaude couverture.

Le Président de la République parut prendre un certain plaisir à ce simulacre de sauvetage. Il parcourut ensuite rapidement les galeries de l'Exposition, et à quatre heures trois quarts il remontait en voiture, après avoir félicité les organisateurs de l'Exposition.

Une des curiosités de cette Exposition, c'était la fidèle reconstruction d'une boutique d'apothicaire au dix-septième siècle, faite par M. Bourne, commissaire des sections d'hygiène : *l'officine de Moïse Charras*.

M. Bourne avait eu la bonne fortune de mettre la main sur les ustensiles mêmes qui garnissaient la boutique de Moïse Charras, rue de la Boucherie-Saint-Germain à Paris, et de pouvoir ainsi, en s'aidant de documents authentiques, montrer le célèbre apothicaire à l'œuvre, entouré de ses alambics étranges, avec des animaux empaillés et conservés, des reptiles et des squelettes, qui jetaient une note mystérieuse et lugubre dans le milieu où il travaillait. C'est ainsi qu'à cette époque on inspirait au vulgaire un respect mêlé de crainte pour la profession d'apothicaire. Le client qui pénétrait dans ce lieu sacré devait se sentir pénétré d'une vague inquiétude, et acquitter ses notes sans broncher, pressé d'aller respirer l'air libre du dehors.

Charras surveille son apprenti, occupé à piler laborieusement quelque panacée merveilleuse du temps : des vipères, de la momie, de l'usnée, du crâne humain, remède contre l'épilepsie, ou simplement de *l'album græcum*, excellent pour l'esquinancie.

Tels étaient les remèdes de nos pères. Combien nous sommes loin de cette thérapeutique naïve, avec notre pharmacie réduite à cinq ou six agents, toujours les mêmes : mercure, arsenic, iode, soufre, opium et quinquina ! Avons-nous gagné à cette réduction excessive du nombre et de la composition des médicaments ? Il est permis d'affirmer le contraire, et l'an-

cienne pharmacie, avec ses ressources infiniment variées, donnait assurément plus de champ utile aux traitements des malades.

## 10

### Le nouveau Musée d'Hygiène.

La Commission d'Hygiène nommée par la Faculté de Médecine a inauguré, sous la présidence de M. Proust, le nouveau Musée d'Hygiène de la Faculté.

On y voit principalement des modèles d'inventions récentes s'appliquant au côté sanitaire des grands établissements.

Dans la première salle sont exposés des modèles, en miniature, de salles d'hôpitaux, de casernes, de dortoirs, avec leurs divers systèmes de chauffage à la vapeur, de ventilation et autres améliorations réalisées, dans ces derniers temps, dans l'aménagement des salles en commun.

A gauche de cette salle se trouve une galerie en fer, sur laquelle sont installés, en tranchée ouverte, une dizaine d'appareils pour cabinets inodores.

Dans la deuxième salle sont exposés isolément les divers appareils entrant dans l'ensemble des modèles de construction qu'on a pu voir ; puis toutes sortes de produits chimiques en usage pour purifier l'air.

Plus loin, une salle est exclusivement réservée à la bibliothèque, dans laquelle on trouve toutes les publications périodiques ayant rapport à l'hygiène. Dans la dernière pièce, large à peine de trois mètres, sont les modèles des matériaux employés dans les constructions modernes : briques, bois pour parquet, carrelages en verre, etc.

Le Musée d'Hygiène est installé au premier étage de la nouvelle École pratique de Médecine, dans le corps de bâtiment situé en bordure de la rue Antoine-Dubois. On y entre actuellement par la cour du musée Dupuytren ; mais très prochainement on y accédera directement par une nouvelle porte que l'on va ouvrir du côté de la rue de l'École-de-Médecine.

Le Musée d'Hygiène sera ouvert tous les jours, les dimanches et jours fériés exceptés, de une heure et demie à cinq heures, mais seulement aux médecins et aux étudiants en médecine.

Le vendredi, à deux heures et demie, il y aura des visites, accompagnées d'explications et de démonstrations.

Le musée est placé sous la direction de M. le docteur Martin.

## 11

### Exposition d'Hygiène urbaine à Rouen.

La Société normande d'Hygiène pratique avait pris l'initiative d'ouvrir à Rouen, du 20 mai au 20 juin 1888, une exposition, dont nous résumons le programme :

Placer sous les yeux des intéressés et leur donner l'occasion d'examiner de près les appareils les meilleurs et les modèles les plus dignes d'être adoptés pour l'assainissement des habitations privées ou publiques, des ateliers et des villes, au point de vue de l'aération, la ventilation, le chauffage, l'éclairage, le nettoyage, les divers moyens de se garantir de l'influence des maladies contagieuses, les logements à bon marché, les asiles de nuit, les dépôts mortuaires; l'organisation des bureaux d'hygiène, etc.

Pendant la durée de l'Exposition, des conférences ont été faites par des hygiénistes très compétents.

La Société, présidée par M. le D<sup>r</sup> A. Laurent, médecin en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, était patronnée par MM. le ministre du commerce et de l'industrie, Pasteur, membre de l'Institut, Hendlé, préfet de la Seine-Inférieure, Debon, maire de Rouen.

## 12

### Exposition régionale agricole à Paris.

Le Concours régional agricole a été ouvert le 28 janvier 1888. Non seulement les agriculteurs de la région, mais la plupart de ceux de la France, s'y étaient donné rendez-vous. Malheureusement la neige et le froid ont arrêté beaucoup de visiteurs.

Le 4 février, le Président de la République alla voir l'Exposition, et il en exprima sa satisfaction aux organisateurs.

Un grand nombre d'animaux reproducteurs et de vaches laitières figuraient à ce concours. Les plus beaux types appartenaient aux races bovines normande, flamande et charolaise. Quelques beaux étalons appartenaient à la race bretonne. La supériorité des vaches laitières normandes et bretonnes a encore été constatée.

Mais le véritable concours était celui tenu en dehors du Palais de l'Industrie, c'est-à-dire l'exposition des machines, et principalement les appareils distribués autour du Pavillon de la Ville de Paris.

Le journal *la Chronique industrielle* a passé en revue les machines agricoles. Nous emprunterons à M. Casalunga la description qu'il en a donnée dans ce recueil.

« On remarquait, dit M. Casalunga, beaucoup de variétés de batteuses. La batteuse de M. Albaret est munie d'un ébarbeur d'orge particulier, qui permet un nettoyage plus parfait de toutes les céréales. A côté se trouvait une batteuse à retour de paille, avec un séparateur équilibré.

« Une batteuse munie d'un trieur, vannant, criblant et nettoyant, se trouvait dans le nombre des appareils exposés par la Société française de Matériel agricole. Nous citerons encore la batteuse à double nettoyage et à triple aspirateur de M. A. Pécard, de Nevers.

« Les charrues de la maison Bajac se faisaient remarquer par le soin et le fini de leur exécution.

« Une déchaumeuse à plat montée en balance, comme les charrues à vapeur, ainsi qu'un type intéressant de charrue draineuse fonctionnant dans la raie à la suite d'une charrue ordinaire, et travaillant à 40 ou 45 centimètres au-dessous de la surface du sol, attiraient également l'attention des connaisseurs.

« Parmi les faucheuses et les faneuses, on distinguait la faucheuse-persévérante de M. Albaret, ainsi que celle à un cheval du même constructeur.

« MM. Pécard ont modifié la faucheuse Hornsby en y ajoutant un second levier pour hausser et baisser la coupe, ce qui permet de faucher jusque dans les fossés.

« La faucheuse de M. Pilter est remarquable en ce qu'en changeant le rapport des engrenages actionnant la lame, la vitesse de celle-ci est augmentée de 12 pour 100, ce qui permet d'y atteler des bœufs ou des vaches.

« Dans la herse de MM. Garnier et C<sup>ie</sup>, de Redon, les dents sont fixées sur un bâti en fer à V au moyen d'écrous munis de

saillies, dont le desserrage est rendu impossible par des goupilles insérées entre les saillies tenues avec les écrous. M. Garnier a encore exposé une herse souple, formée d'éléments en fonte reliés par des anneaux en acier.

« Une herse demi-rigide à articulations est celle de M. Puzenat.

« Une herse assez intéressante est celle de MM. Smith et C<sup>ie</sup>, qui est constituée par des anneaux carrés en fer, engagés les uns dans les autres, les uns placés horizontalement, les autres verticalement, leurs arêtes diagonales formant dents.

« La maison J. Boulet a exposé une locomobile horizontale mi-fixe. D'autres locomobiles sont celles d'Albaret, de Brouhot, de Breloux, de Chaligny, de la Société française de Matériel agricole.

« Les moulins à vent de M. David sont bien étudiés et bien construits. Une ingénieuse disposition équilibre constamment l'effort du vent, et limite rigoureusement celui-ci à une valeur donnée, au delà de laquelle l'appareil tout entier s'efface devant le vent, auquel il n'offre plus de prise.

« Un moulin installé par M. Durozoi a une charpente légère, faite avec des tubes métalliques ; son montage est facile et commode.

« On voyait également au Concours de nombreuses pompes, et parmi elles la pompe curieuse et originale de M. de Montrichard et celle de MM. Guyon frères se distinguent par la simplicité.

« Un presseur remarquable est celui de M. Savary. Au lieu d'avoir un mouvement horizontal agissant sur l'écrou qui produit la pression, il est muni d'un mouvement vertical. A cet effet, l'écrou porte, fondue avec lui, une roue dentée engrenant avec un pignon conique à axe horizontal, sur lequel est foré une sorte de volant-poulie muni de gaines, dans lesquelles peuvent s'engager des barres. Ce volant est rendu solidaire avec l'axe de l'écrou au moyen de clavettes, qu'il suffit de chasser dans des logements ménagés à cet effet. Cette disposition permet de mieux utiliser la puissance de l'homme que le mouvement horizontal.

« Les semoirs ont subi de nombreux perfectionnements. Dans le premier semoir Maguier, le mouvement était communiqué à l'agitateur par une série d'engrenages droits et coniques ; le mécanisme d'embrayage et de désembrayage était également assez compliqué. Cette disposition a été avantageusement simplifiée. L'agitateur, qui consiste maintenant en

une lame de forte tôle, découpée comme une scie à longues dents, rivée à une barre de fer lui donnant la rapidité voulue, est disposé dans le coffre, à la naissance de l'auget où tourne le distributeur à palettes. Il reçoit son mouvement de va-et-vient par l'intermédiaire d'une bielle qui le relie au levier oscillant sur l'axe, et dont l'extrémité est engagée dans une rainure hélicoïdale du moyeu de l'engrenage intermédiaire. On interrompt à volonté le mouvement de l'agitateur et du distributeur en manœuvrant une tige qui, par un levier à fourche, dégage l'engrenage et joue sur le moyeu d'une roue, en formant un embrayage à griffes avec ce dernier. Une plaque de tôle mobile, qui règle la quantité de matière à distribuer, est actionnée par une tringle, un levier coudé et une tige.

« Le Pavillon de la Ville de Paris renfermait un grand nombre d'expositions diverses : des appareils de laiterie, de fromagerie et de distillerie agricole.

« Au premier étage du Palais de l'Industrie se trouvaient les produits alimentaires. Le rez-de-chaussée était occupé par les animaux gras. Les produits coloniaux étaient aussi exposés au premier étage. »

L'organisateur du Concours, M. Menault, inspecteur de l'agriculture, a inauguré, sous le nom de leçons de choses, une série de conférences, causeries, promenades, etc., des plus attrayantes.

## 13

### Exposition d'Horticulture à Paris.

L'Exposition d'Horticulture qui s'est encore tenue, en 1888, aux Champs-Élysées, a présenté un éclat extraordinaire. Dès l'entrée, c'était un véritable éblouissement. Les palmiers et tout le cortège des plantes vertes, un peu délaissées pour le moment, avaient fait place aux rhododendrons en masses serrées, aux roses aux mille variétés, et aux orchidées, bizarres et superbes.

Dès l'ouverture, le Président de la République, M. Floquet, ministre de l'intérieur, M. Viette, ministre de l'agriculture, accompagnés d'une foule de notabilités politiques, ont visité en détail toutes ces splendeurs florales.

Le plan du jardin, très correctement dessiné d'ailleurs par

les soins de M. Chevalier, ingénieur de la ville, était dans le style français, la commission d'organisation en ayant ainsi décidé, malgré bien des avis contraires.

Les deux vainqueurs du jour ont été les orchidées et les roses, les fleurs en vogue aujourd'hui.

Au centre du pavillon s'élevait un énorme rocher, sillonné de petites cascades, et surmonté d'un groupe d'immenses fougères arborescentes du Brésil. C'est autour de ce rocher que s'étaient étalés des milliers d'orchidées.

Trois ou quatre genres d'orchidées sont remarquables entre tous, et chacun d'eux comporte une infinité d'espèces et de variétés. Ce sont notamment les *Phalenopsis*, les *Odontoglossum lælia* et les *Catleya*. Pour donner une idée de l'engouement dont jouissent ces plantes, un seul pied de ces catleyas, d'une variété rare, parce que sa corolle, au lieu d'être rose, était bleutée, s'est vendu une somme énorme. Cette plante appartenait à M. Piret, d'Argenteuil. On sait que les orchidées donnent lieu aujourd'hui à un commerce considérable.

Les roses, vieilles plantes, sont rajeunies chaque jour, car les variétés nouvelles éclosent sans cesse : on ne s'en lassera jamais.

Les deux rosiéristes, Lévêque et Ch. Verdier, avaient exposé deux collections, comprenant près de quatre mille individus.

Les clématites à grandes fleurs sont décidément de belles plantes ; les larges fleurs au coloris doux, à la forme gracieuse, ne gagnent pas à devenir doubles.

On ne peut s'empêcher de citer chaque année ces grands massifs faits avec l'élégant cortège de plantes annuelles de semis exposées par M. Vilmorin.

Les géraniums anciens luttent, par une perfection chaque jour plus grande apportée dans le choix de leur coloris, avec les superbes bégonias.

En ce qui concerne les légumes, ils restent toujours bien remarquables, cultivés qu'ils sont par les habiles maraîchers de Paris.

Tout ce que l'on peut imaginer en fait de légumes était représenté dans ce concours : salades, melons, tomates, choux-fleurs, tout ce qu'il faut en un mot pour prouver qu'aujourd'hui, en fait des productions légumières, on ne connaît plus de saison.

## 14

## Exposition des produits de l'art samoyède.

M. Charles Varat a exposé, dans une des salles du Musée Ethnographique du Trocadéro, l'intéressante collection samoyède qu'il a rapportée de sa mission scientifique dans la Russie septentrionale, effectuée en 1886.

Cette exposition a été ouverte le 31 janvier 1888. Le journal *la Nature* en a donné la description qui va suivre.

« A l'aide des objets qu'il a rapportés, M. Varat a figuré un panorama samoyède de l'effet le plus original. Au premier plan, à gauche, se dresse une tente de toile, sous laquelle une femme samoyède berce un enfant, suspendu dans une sorte de corbeille faite avec des fourrures. En même temps elle attise le feu. Au-dessus de l'ouverture de la tente sont accrochées une couverture de tente de bouleau et une couverture de peau de renne, employées tour à tour, suivant la saison. A droite, un renne, au cou duquel sont suspendues des pendeloques de cuivre, est attelé à un traîneau, par un seul trait passant entre les jambes. Sur le siège un jeune Samoyède tient à la main une longue tige, dont l'extrémité est munie d'une rondelle en corne de renne. Près du traîneau, le chef de la famille glisse sur des patins, longs de 1<sup>m</sup>,25 environ. Ces Samoyèdes reviennent de la pêche. Ils ont capturé un phoque, qui est placé sur les brancards du traîneau. Au départ, quatre rennes étaient attelés au traîneau; mais au moment d'arriver au campement le Samoyède a dételé trois de ces animaux, qui sont allés au pâturage, et il porte les traits enroulés autour de son bras. A droite et à gauche s'élèvent des sapins et des bouleaux couverts de neige et de glaçons. Entre les arbres on aperçoit de longues perches entrelacées et se terminant par des bois de rennes sauvages. Ces bois sont beaucoup plus développés que ceux des rennes apprivoisés qui conduisent les traîneaux. Près de la tente, à une autre tige est suspendu un quartier de renne conservé par le froid.

« Le fond du tableau représente la campagne lisse et ondulée, à travers laquelle se profile l'empreinte du traîneau. Tout ce paysage est recouvert de neige et de glace, et il s'en dégage une lumière très vive.



« L'exposition de M. Varat comporte également deux femmes samoyèdes en costume de fête, l'un d'été et l'autre d'hiver. Ces costumes sont composés de fourrures foncées, recouvertes de bandelettes plus claires formant des dessins. Dans leur ensemble, ces costumes rappellent ceux des femmes grecques.

« L'exposition est complétée par des collections de peaux d'ours blanc, d'ours noir, de renard blanc, de loup blanc et de glouton. M. Varat a également rapporté des collections de vues photographiques, prises notamment dans le gouvernement d'Arkhangel, de cartes géographiques et d'ex-voto. »

## ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

## I

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, tenue  
le 26 décembre 1887.

En ouvrant la séance, le président, M. Janssen, a prononcé une allocution, dans laquelle il a résumé à grands traits les principales découvertes et les travaux marquants de l'année 1887. Les progrès réalisés par l'application de la photographie à l'astronomie, l'isolement du fluor, etc., sont des acquisitions nouvelles, qui promettent d'être très fructueuses pour la science.

Les prix ont été proclamés dans l'ordre suivant :

## GÉOMÉTRIE.

*Prix Francœur.* — M. Émile Barbier a obtenu ce prix.

*Prix Poncelet.* — Ce prix a été décerné à M. Appell.

## MÉCANIQUE.

*Prix extraordinaire de six mille francs.* — Ce prix a été partagé entre MM. Héraud, Dubois, Rouvier et Moisson.

Le Ministère de la Marine accorde chaque année ce prix aux travaux que l'Académie juge de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

M. Héraud a obtenu deux mille francs, pour son levé hydrographique de la partie orientale de la Tunisie.

M. Dubois a eu deux mille francs, pour un ensemble de publications relatives à l'astronomie nautique.

M. Rouvier a reçu mille francs, pour sa récente exploration du Congo français.

M. Moisson a aussi eu mille francs, pour ses études sur l'effet produit par les explosifs dans les principales conditions d'emploi de la marine.

*Prix Montyon.* — Décerné à M. Paul Vieille, pour l'ensemble de ses travaux sur les substances explosives.

*Prix Plumey.* — M. Guyon, capitaine de frégate, a obtenu ce prix, pour son ouvrage publié sous le titre *Théorie du navire*.

L'apparition d'un tel ouvrage se faisait désirer, car celui d'Euler n'était plus à la hauteur des connaissances acquises et des progrès accomplis. M. Guyon s'est acquitté de sa tâche dans la mesure parfaite où la simplicité de l'exposition et les exigences de la science se peuvent concilier.

#### ASTRONOMIE.

*Prix Lalande.* — Décerné à M. Duner, astronome de l'Observatoire de Lund en Suède. Ce savant a publié un mémoire sur les mesures micrométriques d'étoiles doubles, renfermant près de trois mille observations.

M. Duner s'est appliqué à utiliser les méthodes les plus parfaites pour éviter, autant que possible, toutes les causes d'erreurs accidentelles ou systématiques. Il a fourni, pour toutes les étoiles observées par lui, la comparaison de toutes les mesures publiées avec la théorie; il a, de plus, donné des formules pour la représentation du mouvement relatif des deux composantes.

M. Duner a encore entrepris une étude sur les spectres de troisième classe des principales étoiles boréales.

*Prix Valz.* — Ce prix a été obtenu par M. Périgaud, astronome de l'Observatoire de Paris. Depuis vingt-huit ans, ce savant a participé à un très grand nombre de travaux de haute précision, qui ont contribué au développement de la science astronomique en France.

*Prix Janssen.* — Ce prix, biennal, a été décerné pour la première fois à M. Kirchhoff, au grand savant qui, réunissant dans une puissante synthèse les travaux épars de ses devanciers, a su en faire sortir la loi qui régit l'émission et l'absorption de la lumière par les corps diathermanes, en a déduit l'explication de l'apparition mystérieuse des lignes obscures dans les spectres du Soleil et des étoiles, et a donné le moyen de faire et a fait lui-même, le premier, l'analyse chimique de l'atmosphère solaire. IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Cette médaille d'or a été déposée sur une tombe. Kirchhoff est mort à Berlin le 17 octobre 1887. (Voir la *Nécrologie* de notre dernier Annuaire.)

## PHYSIQUE.

*Grand prix des sciences mathématiques.* — L'Académie a accordé à M. H. Willotte un encouragement de mille francs, pour son Mémoire concernant la propagation de la lumière dans les cristaux.

*Prix La Caze.* — Le prix a été décerné aux frères Henry (Paul et Prosper), tous deux astronomes adjoints à l'Observatoire de Paris, pour l'ensemble des travaux relatifs à l'astronomie physique, qu'ils ont exécutés en commun, dans ces dernières années, avec un grand succès.

Les frères Henry se sont fait connaître d'abord par la recherche des petites planètes situées entre Mars et Jupiter, et l'on a vu le groupe de ces petits astres s'augmenter, en quelques années, de quatorze planètes nouvelles, dont la découverte leur est due.

Chargés par le directeur de l'Observatoire de Paris de la confection des Cartes écliptiques destinées à faciliter ces recherches, les frères Henry reconnurent bientôt que la photographie, qui avait fait dans ces derniers temps des progrès considérables sous le rapport de la sensibilité à la lumière, permettait d'abrégé beaucoup le travail des Cartes célestes, tout en le rendant plus complet et plus sûr. En conséquence, ils s'attachèrent à appliquer les procédés nouveaux à la reproduction photographique des planètes, des nébuleuses et de divers groupes d'étoiles.

C'est en suivant cette voie avec persévérance et habileté que les frères Henry ont obtenu ces remarquables photographies des diverses parties de la voûte céleste, lesquelles ont été soumises au Congrès astronomique réuni à l'Observatoire de Paris au commencement de l'année 1888, et adoptées par lui, comme propres à former une Carte générale du ciel. Cette Carte permettra aux astronomes de fixer, pour l'époque actuelle, la position et l'éclat relatif d'un nombre énorme d'étoiles, nombre qui s'élèvera probablement à plus de 20 millions.

Le succès des frères Henry doit être attribué, pour la plus grande part, à l'invention et à l'exécution d'un instrument spécial, réalisant les conditions optiques et mécaniques les

plus favorables, instrument dont ils ont été à la fois les inventeurs et les constructeurs, et dont l'objectif a été travaillé de leurs propres mains, par des méthodes spéciales, déjà employées par eux avec succès pour plusieurs objectifs destinés à des lunettes astronomiques; mais l'habileté des frères Henry dans ce genre de travail vient d'être mise en évidence d'une manière plus complète encore par la grande lunette récemment construite à l'Observatoire de Nice, et dont l'objectif ne mesure pas moins de 76 centimètres de diamètre.

## STATISTIQUE.

*Prix Montyon.* — Ce prix a été obtenu par M. Victor Turquan, pour ses travaux relatifs à la population des communes de France.

Un prix équivalent a été décerné, à titre exceptionnel, à l'ouvrage de MM. A. de Saint-Julien et C. Bienaymé, relatif aux droits d'entrée et d'octroi à Paris.

Une mention très honorable a été attribuée à M. le D<sup>r</sup> F. Lédé, pour un ensemble de travaux relatifs à la statistique du service des nourrices et à la mortalité des nourrissons.

Une citation a été accordée à M. le D<sup>r</sup> Aubert, pour ses études sur le recrutement dans la Loire-Inférieure.

## CHIMIE.

*Prix Jecker.* — Ce prix a été partagé également par MM. Arnaud, préparateur de M. Chevreul au Muséum d'histoire naturelle, et Haller, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

M. Arnaud a découvert dans certaines écorces de quinquinas un nouvel alcaloïde, la cinchonamine, substance très toxique. Il a, de plus, repris l'étude de la carotine, et a isolé un principe immédiat, l'hydrocarotine.

M. Haller s'est principalement occupé des camphres; il a comparé tous les camphols connus, ainsi que quelques-uns de leurs dérivés.

*Prix La Case.* — M. Moissan, professeur à l'École de Pharmacie, a remporté ce prix, pour ses travaux sur le fluor, que ses habiles devanciers n'avaient fait qu'entrevoir.

## GÉOLOGIE.

*Prix Delesse.* — M. Gorceix a rendu à la science des services distingués, tant en Europe qu'au Brésil, dont il a fait

sa seconde patrie. C'est pour récompenser son zèle dans ses explorations que l'Académie lui a décerné le prix. En parcourant la Macédoine, pays alors à peu près inconnu des géologues, il découvrait une série de couches fossilifères très intéressantes, ainsi que de nombreux restes de Mammifères, analogues à ceux de Pikermi. A une époque où la Thessalie était encore d'un accès difficile et dangereux, M. Gorceix l'a traversée de part en part, faisant sur son trajet un levé géodésique. Un gisement de fer chromé qu'il a découvert a été l'objet d'une exploitation suivie.

Ce savant a fait aussi d'excellentes études sur l'île de Cos, sur les fumerolles de Nisyros et sur l'éruption d'eau salée dont cette île a été le siège, ainsi que sur les dernières phases de l'éruption de 1866 du volcan de Santorin.

Plusieurs des importantes questions géologiques se rapportant aux richesses minérales du Brésil ont fait l'objet des recherches de M. Gorceix.

#### BOTANIQUE.

*Prix Barbier.* — Ce prix a été obtenu par MM. Heckel et Schlagdenhauffen.

*Prix Desmazières.* — Prix partagé également entre M. Ardisone et M. Daugeard.

*Prix Montagne.* — Attribué à M. Boudier.

#### ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

*Grand prix de sciences physiques.* — Décerné à M. Raphaël Dubois, professeur de physiologie générale et comparée à la Faculté des Sciences de Lyon. Ce savant a présenté au concours un ouvrage intitulé les *Elatérides lumineux*.

#### MÉDECINE ET CHIRURGIE.

*Prix Montyon.* — Trois prix ordinaires, de 2500 francs chacun, ont été décernés à M. le D<sup>r</sup> Leloir, à M. le D<sup>r</sup> Motais (d'Angers), et à MM. Nocard et Mallereau. Les ouvrages présentés au concours par ces lauréats sont respectivement : un *Traité de la lèpre*; l'anatomie de l'appareil moteur de l'œil de l'homme et des vertébrés; et un mémoire sur une mammitte contagieuse des vaches laitières.

Trois mentions honorables ont été attribuées à MM. P. Berger, Cornil et Babès, Aug. Ollivier.

Cinq citations honorables, à MM. Hallopeau, Albert Robin, Bertrand et Fontan, Petit, Robert.

*Prix Bréant.* — Trois mille francs ont été accordés à M. Galtier, pour son livre intitulé : *La rage envisagée, chez les animaux et chez l'homme, au point de vue de ses caractères et de la prophylaxie.*

Deux mille francs ont été alloués à MM. Chantemesse et Widal, pour leur mémoire ayant pour titre : *Recherches sur le bacille typhique et l'étiologie de la fièvre typhoïde.*

*Prix Godard.* — Accordé à M. Azarie Brodeur, professeur à Québec, pour son remarquable ouvrage : *De l'intervention chirurgicale dans les affections du rein.*

*Prix Chaussier.* — M. Jaccoud a obtenu ce prix. Les ouvrages qu'il a soumis au jugement de l'Académie sont de deux ordres : l'un expose le résultat de ses études sur la curabilité et le traitement de la phtisie pulmonaire; l'autre présente ses leçons de clinique médicale. Tous deux réalisent, dans le domaine de la médecine pratique, d'importants et multiples progrès.

*Prix Serres.* — En décernant ce prix au professeur Alexandre Kowalevsky, de l'Université d'Odessa, l'Académie a voulu donner un témoignage de haute estime à une œuvre considérable d'embryologie comparée, dont l'influence sur les études zoologiques a été des plus marquées.

*Prix Lallemand.* — Ce prix a été partagé entre deux auteurs français, MM. Pitres et Vaillard, et un auteur belge, M. Van Lair, de Liège.

MM. A Pitres et L. Vaillard se sont attachés à l'étude anatomo-clinique des affections des nerfs périphériques.

M. Van Lair a envoyé au concours sept mémoires, tous fort intéressants, et dont quelques-uns sont extrêmement remarquables, au double point de vue de la physiologie et de la chirurgie pratique.

#### PHYSIOLOGIE.

*Prix Montyon.* — Le prix de physiologie expérimentale a été décerné à M. Quinquaud, pour ses *Recherches relatives à l'influence du froid et de la chaleur sur les phénomènes chimiques de la respiration et de la nutrition.*

Une mention honorable a été accordée à MM. Augustin D. Waller et E. Waymouth-Quid, pour un Mémoire sur la physiologie du cœur.

*Prix La Caze.* — L'Académie a décerné ce prix au

docteur Charles Rouget, professeur de physiologie générale au Muséum d'Histoire naturelle. La science doit à cet éminent physiologiste des découvertes du plus haut intérêt, surtout en histologie et en physiologie générale et comparative.

#### GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

*Prix Gay.* — La somme consacrée à ce concours a été doublée, et le prix a été décerné à M. Angot et à M. Zeuker.

Le travail de M. Angot comprend deux parties : la distribution de la chaleur solaire à la surface du globe, et l'étude de la répartition des températures.

Le mémoire de M. Zeuker donne des développements très étendus et pleins d'intérêt relatifs à la partie théorique de l'étude des températures.

#### PRIX GÉNÉRAUX.

*Médaille Arago.* — L'Académie a décerné cette récompense à M. Bischoffsheim. Les libéralités nombreuses de ce généreux mécène de la science l'ont fait connaître depuis longtemps des savants et du public. Pour ne parler que de la plus magnifique de ses donations, on sait que l'Observatoire de Nice, érigé entièrement par M. Bischoffsheim, constitue aujourd'hui l'un des plus beaux établissements astronomiques de l'Europe.

L'observatoire Bischoffsheim est placé sur une colline voisine de la ville de Nice, le mont Gros, sous un climat qui, sans être tout à fait aussi favorable que celui de certains points de l'Algérie, est cependant remarquable par la fréquence des jours où l'on peut observer.

Parmi les instruments précieux que compte cet observatoire, il convient de citer le grand équatorial, portant une lunette de 76 centimètres d'ouverture, dont le mécanisme a été exécuté par M. Gautier, et la partie optique par MM. Henry. Ce bel instrument rivalise avec celui de Pulkova. L'astronomie française se trouve ainsi dotée du premier grand instrument qu'elle possède. Ajoutons qu'elle en possédera un plus puissant encore, quand celui qu'on construit à Meudon sera terminé.

*Prix Montyon (Arts insalubres).* — Un encouragement de mille francs a été accordé à M. Ed. Heckel, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, qui a envoyé un *Mémoire relatif au traitement curatif de la morue rouge.*



*Prix Trémont.* — Accordé à M. Jules Morin.

*Prix Gegner.* — Décerné à M. Valson.

*Prix d'Ormoy.* — L'Académie a décerné ce prix à feu La-guerre (Edmond-Nicolas).

*Prix Petit d'Ormoy.* — M. Balbiani a obtenu ce prix, pour les beaux travaux qui ont éclairé quelques-uns des points les plus obscurs de l'histoire zoologique des animaux inférieurs, ainsi que les questions les plus ardues de l'embryologie générale et de la genèse de la cellule.

La séance publique de l'Académie des Sciences a été terminée par la lecture de l'*Eloge historique de Dupuy de Lôme*, membre de l'Académie, faite par M. J. Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels de l'Académie.

## 2

### Séance publique annuelle de l'Académie de Médecine.

La séance publique annuelle de l'Académie nationale de Médecine de Paris a eu lieu le 13 décembre 1887, sous la présidence de M. Sappey.

La séance a été ouverte par un rapport général de M. Proust, secrétaire annuel, sur les prix décernés en 1887. Voici la liste de ces prix.

*Prix de l'Académie*, de 1000 francs. — De l'hystérectomie. Indications et procédés opératoires.

Le prix est décerné à M. Laurent Secheyron, interne à l'hôpital Saint-Louis.

*Prix Barbier*, 2000 francs. — Le prix est obtenu par M. Gallier, professeur à l'école vétérinaire de Lyon, pour son travail intitulé : *La rage envisagée chez l'homme et chez les animaux*.

*Prix Henri Buignet*, 1500 francs. — Décerné à M. le Dr Gréhan, de Paris, pour ses *Recherches de physiologie et d'hygiène sur l'acide carbonique*.

*Prix Capuron*, 1000 francs. — Un encouragement de 300 francs est accordé à M. le Dr Avrard, de Paris.

*Prix Cuvrieux*, 1000 francs. — L'Académie partage le prix entre :

1° M. le Dr Maxime Chaleix, de Bordeaux;

2° M. le Dr Henri Hartmann, de Paris.

Des mentions honorables sont accordées à M. le D<sup>r</sup> Étienne, de Toulouse; à M. le D<sup>r</sup> Bernard, médecin de la marine en retraite.

*Prix Daudet*, 1000 francs. — M. Léon Mandereau a obtenu ce prix.

*Prix Desportes*, 1300 francs. — Quatre encouragements ont été accordés à :

1° 400 fr. à M. le D<sup>r</sup> Duguet, de Paris;

2° 300 fr. à M. Senut, médecin-major de 1<sup>re</sup> classe à l'hôpital de Bordeaux;

3° 300 fr. à M. le D<sup>r</sup> Henri Dandieu, de Paris;

4° 300 fr. à M. Caravias, de Paris.

*Concours Vulfranc Gerdy*. — Ce legs est destiné à entretenir près des principales stations minérales de la France et de l'étranger des élèves en médecine, nommés à la suite d'un concours à l'Académie de Médecine.

Trois stagiaires sont actuellement en exercice :

M. Boutarel, attaché à l'hôpital civil de Versailles, chargé d'étudier les eaux minérales du Cantal, et surtout les eaux de Chaudesaigues, a fait un bon rapport sur ces eaux et l'a déposé avant l'époque fixée par le règlement. L'Académie lui décerne 1000 francs pour ce travail. Elle lui accorde en outre 3000 francs, avec mission d'aller étudier les eaux minérales de l'Aragon (Espagne).

M. Dumont, élève de la Faculté de Médecine de Paris, a été chargé d'observer, au point de vue bactériologique, les eaux minérales de Franzensbad, Karlsbad, Marienbad et Tœplitz (Autriche-Hongrie). Une somme de 3000 francs a été remise à M. Dumont.

L'Académie a alloué 1500 francs à M. Lamarque, élève de la Faculté de Médecine de Paris, et l'a chargé d'étudier les maladies traitées par les eaux minérales de Cauterets.

*Prix Ernest Godard*, 1000 francs. — Au meilleur travail sur la pathologie externe.

L'Académie accorde :

1° Une récompense de 500 fr. à M. le D<sup>r</sup> Jules Bœckel, de Strasbourg;

2° Un encouragement de 300 fr. à M. le D<sup>r</sup> Maubrac, médecin aide-major à Bizerte (Tunisie);

3° Un encouragement de 200 fr. à M. le D<sup>r</sup> Duchastelet, de Paris.

*Prix de l'hygiène de l'enfance*, 1000 francs. — Question : Étude chimique de l'athrepsie.

L'Académie décerne le prix à M. Adolphe Lesage, interne à l'hôpital Saint-Antoine.

Deux mentions honorables sont accordées à :

M. le D<sup>r</sup> Gaétan Dupré, à Longueval (Aisne);

M. le D<sup>r</sup> Jacquemart, de Paris.

*Prix Laval*, 1000 francs. — Décerné chaque année à l'élève en médecine le plus méritant.

Le prix est obtenu par M. Le Noir, interne des hôpitaux à Paris.

*Prix Lefèvre*, 2000 francs. — Question : De la mélancolie.

Le prix est décerné à M. le D<sup>r</sup> A. Paris, médecin adjoint de l'asile d'aliénés de Châlons-sur-Marne.

Une mention honorable est accordée à M. le D<sup>r</sup> Élie Nécoulau, de Bordeaux.

*Prix Auguste Monbinne*, 1500 francs. — M. Auguste Monbinne a légué à l'Académie une rente de 1500 francs, destinée à subventionner, par une allocution (annuelle ou biennale de préférence), des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire.

Le prix est accordé à M. Paul Aubry, de Paris.

Deux mentions honorables sont accordées :

1° A M. le D<sup>r</sup> Motais, d'Angers;

2° A M. le D<sup>r</sup> Moura, de Paris.

*Prix Portal*, 600 francs. — Question : De la tuberculose rénale primitive.

Le prix est accordé à M. le D<sup>r</sup> Cayla, de Neuilly (Seine).

*Prix Vernois*, 800 francs. — Décerné au meilleur travail sur l'hygiène. M. le D<sup>r</sup> Hippolyte Mireur, de Marseille, a obtenu ce prix.

### 3

#### Réunion des Sociétés savantes.

La réunion annuelle des Sociétés savantes de nos départements a eu lieu le 21 mai 1888 (26<sup>e</sup> année) dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne. Ce congrès embrassait 5 sections : 1° histoire et philologie; 2° archéologie; 3° sciences économiques et sociales; 4° sciences; 5° géographie historique et descriptive. Les présidents de ces sections étaient, respectivement

MM. Léopold Delisle, Edmond Le Blant, E. Levasseur, Faye, amiral Jurien de la Gravière.

La séance générale d'ouverture, qui a eu lieu au Ministère de l'Instruction publique, devait être présidée par M. Ed. Le Blant. En l'absence de ce professeur, retenu à Rome, c'est M. Chabouillet qui a présidé la séance.

Nous n'avons à considérer ici que les travaux présentés à la section des sciences.

Nous commencerons par rappeler que la section des sciences publie chaque mois une revue des travaux scientifiques, où sont analysés les ouvrages adressés au Comité. Dans ce recueil, il convient de citer les *Comptes rendus des mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, par M. Haton de la Goupillière, et l'analyse des travaux des sociétés de botanique, de géologie, de zoologie, de météorologie, de physique, etc.

Le D<sup>r</sup> E. Decaisne — qui devait être enlevé quelques mois après à la science et à ses amis — communique une note relative à la *dipsomanie* chez la femme, et il explique aussitôt ce titre. L'ivrognerie, dit le D<sup>r</sup> Decaisne, c'est l'habitude de s'adonner à la boisson, sans que l'individu qui s'y livre cesse de jouir de son libre arbitre. La dipsomanie, au contraire, est un état pathologique, qui abolit presque la liberté morale, et dans lequel le malade est poussé, malgré lui, à ingérer avec excès des boissons fortes. Les ivrognes s'enivrent quand ils en trouvent l'occasion; les dipsomanes s'enivrent toutes les fois que leur accès les prend.

L'auteur étudie la dipsomanie exclusivement chez les femmes. Ses observations, au nombre de cinquante-quatre, se résument ainsi : Trente et un des sujets avaient eu leur premier accès lors de l'apparition du symptôme de la puberté; chez trois autres les accès revenaient à chaque gestation et disparaissaient après la délivrance. Les chagrins domestiques entrent pour un quart dans l'étiologie de l'affection. Une seule malade avait eu son premier accès au début d'une maladie mentale. La plupart des dipsomanes, avant leur premier accès, étaient parfaitement sobres. Toutes, à l'exception de trois, recherchaient les spiritueux (rhum, eau-de-vie, kirsch, anisette, absinthe, eau de Cologne, eau de Botot, eau de mélisse, alcool de menthe). La durée des accès et leur fréquence étaient très variables; chez huit malades, on a constaté deux ou trois accès par an, chacun durant plus d'un mois. Contrairement à la négation de plusieurs médecins aliénistes, un certain nombre de sujets ont présenté, au cours

de leur accès, tous les phénomènes de l'alcoolisme aigu. La dipsomanie chez la femme, comme chez l'homme, est plus fréquente dans la classe aisée et instruite que dans le peuple. L'isolement, qui seul permet d'exercer sur les malades une surveillance parfaite, paraît à M. E. Decaisne le meilleur mode de traitement.

Le docteur Hénocque traite de l'application de l'étude spectroscopique à la physiologie, à la pathologie, à la thérapeutique et à la toxicologie; M. Livon, de l'action de l'anti-pyrine sur la sécrétion urinaire.

Dans la sous-section des sciences physiques et naturelles, on a entendu des communications de M. Digeon, sur un nouveau système d'appareil avertisseur universel; — de M. Fourcrand, sur les hydrates de l'hydrogène sulfuré et du chlorure de méthyle; — de M. Haller, sur quelques nouveaux dérivés du camphre; — de M. Vinot, sur un nouvel oculaire permettant de distinguer les objets célestes avec des lunettes ordinaires; — de M. Hureau de Villeneuve, sur le vol des chauves-souris.

M. Thoulet fait une communication sur l'orographie de l'Océan. La surface de la mer n'est pas rigoureusement plane; elle est surélevée ou abaissée, principalement par l'attraction des continents. C'est, suivant la comparaison de M. Bouquet de la Grye, comme une immense feuille de tôle gondolée.

En outre de ces grandes inégalités, il y en a d'autres, résultant de l'évaporation, de l'afflux des eaux fluviales, etc., et qui se traduisent par des courants d'une importance notable. Le niveau d'une eau plus douce (par conséquent moins dense) doit, en vertu du principe des vases communicants, être plus élevé que celui d'une eau plus salée. On peut donc se rendre compte de la valeur des dénivellations océaniques, lorsque l'on connaît les différences de densité en deux points différents; on est alors en mesure de dresser une carte orographique de la surface de la mer, comme une carte orographique de la surface des continents. Ces mesures s'exécutent pour la mer à l'aide d'aréomètres, comme à l'aide de baromètres pour la terre.

M. Thoulet décrit l'aréomètre qu'il préfère: c'est celui qui a été employé par M. Buchanan à bord du *Challenger*. Les mesures de densité expliquent exactement les détails de la marche du Gulf-stream. Ces recherches se relient au vaste ensemble des travaux auxquels donne lieu à l'étranger la science nouvelle de l'Océanographie.

Une des plus intéressantes communications a été faite par M. Piette, qui a mis sous les yeux des membres du Congrès divers objets trouvés par lui dans une grotte des temps préhistoriques, au Mas-d'Azil (Ariège). Parmi ces objets on remarque un sphinx, rappelant les animaux ailés et accroupis des artistes babyloniens, sculpté dans un os; des fragments de bâtons, sur lesquels sont creusées des volutes d'un dessin assez élégant; enfin une dent de cheval dont la racine a été travaillée et représente grossièrement une femme, aux formes d'une plastique peu relevée. M. Piette a fait circuler des photographies d'autres objets, recueillis par lui dans les grottes de la région pyrénéenne, et qu'il rapporte aux types des grottes de la Madeleine (Charente). On y voit la représentation de divers animaux du groupe des équidés; l'âne, le cheval, le zèbre, sont représentés avec une grande exactitude.

M. Milne Edwards fait remarquer que les rayures sur la robe d'un équidé peuvent être le résultat du croisement et de l'atavisme; que la présence sur notre sol, aux temps préhistoriques, à l'âge du renne, de représentants du zèbre, ne démontre pas que le zèbre habitait alors notre pays. L'homme préhistorique voyageait beaucoup. Il avait pu voir le zèbre en Asie, ou rapporter d'Asie l'image de cet animal. M. Piette acquiesce à ces observations.

M. de Cartailhac insiste, et rappelle qu'on a trouvé dans une grotte de l'Yonne une trilobite perforée, apportée de la Bohême.

M. OEhlert fait une communication sur l'extension de la mer carbonifère dans les assises géologiques du département de la Mayenne.

Le docteur Paquelin, l'inventeur du thermocautère qui porte son nom, décrit un nouvel éolipyle, à essence minérale, qui, avec une seule flamme, travaille dans toutes les positions. La chaleur qu'il développe est de beaucoup supérieure à celle de tous les appareils analogues: elle fond l'argent à l'air libre, le cuivre rouge et l'or. L'éolipyle entre en pleine activité en moins d'une minute.

M. Féray signale la découverte d'un gisement de kaolin aux environs de Breteuil (Eure).

M. de Montessus expose l'essai d'une classification des oiseaux de notre pays au point de vue de leurs déplacements. Il les divise d'abord en deux grands groupes: 1° les sédentaires; 2° les émigrants. Parmi les sédentaires, il y a ceux qui sont fidèles toute l'année à leur lieu d'origine, puis ceux qui

sont *erratiques*, pour se défendre contre les vicissitudes atmosphériques; enfin, les demi-sédentaires, c'est-à-dire ceux qui disparaissent pendant l'hiver.

Les émigrants sont constitués par les bandes qui traversent nos contrées à des époques fixes, l'automne et le printemps : ce sont les demi-sédentaires des pays étrangers. Il y a aussi des émigrants qui se montrent à toutes les saisons de l'année et accomplissent des voyages irréguliers. Contrairement à l'opinion admise, M. de Montessus affirme que tous les oiseaux émigrent, même le moineau, le merle, le martin-pêcheur, le geai et la pie. Sur les 431 espèces appartenant à la France, les sédentaires en ont 67, les sédentaires erratiques 39, les demi-sédentaires 133, les migrateurs annuels 62, les migrateurs irréguliers 131.

M. de Guerne expose les recherches qu'il a faites en 1887 sur la faune d'eau douce des Açores, lors de la campagne scientifique du yacht l'*Hirondelle*.

M. le docteur Lemoine reproduit devant le Congrès ses études sur la forme ailée du phylloxéra.

M. Crié communique un mémoire sur la flore fossile de l'île basaltique de Kerguelen, et M. Lasne un travail sur le dosage du fluor dans les phosphates.

Le 25 mai, l'ordre du jour s'étant épuisé, la clôture a été prononcée.

#### 4

Séance générale de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, du 23 décembre 1887.

Le fauteuil de la présidence est occupé par M. Becquerel, membre de l'Académie des Sciences; à ses côtés siègent MM. Haton de la Goupillière et Lavollée, vice-présidents; M. Collignon, secrétaire.

M. le Président ouvre la séance par la lecture des rapports d'usage.

*État financier.* — *Rapport sur l'état financier de la Société pendant l'année 1886.* — M. Bordet lit, au nom de la commission des fonds, un rapport sur les comptes de recettes et de dépenses pour 1886, faits par M. le Trésorier.

M. Bordet demande, en terminant, l'approbation de ces

comptes, après avoir adressé à M. le Trésorier l'expression de ses remerciements, en raison des soins qu'il consacre aux intérêts de la Société.

*Rapport des censeurs.* — M. Lutscher, membre de la Commission des fonds, lit, au nom des censeurs, un Rapport sur les comptes de l'exercice 1886. Comme conclusion et d'accord avec l'honorable rapporteur de la commission des fonds, il propose de voter des remerciements au Trésorier et d'approuver les comptes de l'exercice 1886. Ces conclusions sont adoptées.

*Distribution des prix et médailles.* — *Grande médaille d'agriculture.* — M. Boitel lit le rapport de M. Prillieux sur les titres de M. Gaston Bazille à la grande médaille d'agriculture à l'effigie de Thénard.

*Prix Fourcade de 800 francs, pour les ouvriers de fabriques de produits chimiques.* — M. Lavollée lit, pour M. Fourcade, un rapport sur le concours pour le prix fondé par les exposants de la classe 75 à l'Exposition universelle de 1878.

Ce prix est décerné à M. Ch. Bettmann, qui compte cinquante-deux ans de service comme ouvrier à l'usine de Loos (établissement Kuhlmann).

*Prix de 3000 francs, pour la construction d'un appareil transmettant à distance l'indication de la température.* — Sur le rapport de M. Prunier, ce prix n'est pas décerné cette année. Trois encouragements, de 1000 francs chacun, sont accordés à MM. Parenthon, Richard frères et Chavannon.

*Prix de 1000 francs, pour la découverte d'un moyen facile et expéditif de reconnaître les falsifications de l'huile d'olive.* — Ce prix, sur le rapport de M. Müntz, est partagé entre MM. Andoynaud et Levallois, qui obtiennent chacun une somme de 500 francs.

Une médaille de platine est décernée à M. Emilio Bochi, de Florence.

*Prix de 2000 francs, pour la découverte d'un moyen facile et expéditif de reconnaître les falsifications du beurre.* — Sur le rapport de M. Müntz, ce prix n'est pas décerné cette année. Deux encouragements de 500 francs sont accordés à M. le docteur Rabot et à MM. Dubois et Padé.

*Prix de 2000 francs pour la meilleure étude sur l'agriculture et l'économie rurale d'une province ou d'un département.* — Ce prix, sur le rapport de M. Risler, est partagé de la manière suivante: M. Dubois, 1000 francs; M. Collard, 500 francs; M. Levier, 500 francs.



*Distribution des médailles aux auteurs d'inventions ou de perfectionnements des arts industriels.*— Le Président procède ensuite à la distribution des médailles d'or, de platine, d'argent et de bronze, accompagné des extraits des divers rapports qui ont motivé ces récompenses.

Vient ensuite la distribution des médailles d'encouragement décernées aux contremaitres et ouvriers.

### 3

#### Association française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Oran.

Il y a sept ans, l'Association française tenait à Alger sa session annuelle. Pendant cette session, un comité oranais demanda la visite des membres du Congrès. Ceux-ci furent reçus à Oran de la façon la plus cordiale; si bien qu'en 1887, répondant à l'invitation de la municipalité d'Oran, l'Association décidait, au congrès de Nancy, que la session de 1888 se tiendrait à Oran.

Dans un ouvrage offert par le comité local d'Oran aux membres du Congrès, un des auteurs de cette notice collective dit : « Lorsqu'on a vu l'Algérie, on veut la revoir, et lorsqu'on l'a revue, on veut l'habiter. » Cette phrase n'est que l'expression d'un sentiment aujourd'hui général. Parmi les membres du Congrès de 1888, il en est bon nombre qui étaient déjà venus en Algérie.

Le comité local a organisé la partie matérielle du Congrès, logements, excursions, avec un zèle sans égal.

Le Congrès a été ouvert le 1<sup>er</sup> avril 1888, sous la présidence du colonel Laussedat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, qui a prononcé un discours dont nous donnons un extrait :

« Si nous avons besoin, a dit M. Laussedat, de recourir à la science pour améliorer sans cesse notre armement et tout notre matériel de guerre, pour mobiliser nos armées, les diriger par les voies rapides sur les points décisifs, soigner nos malades et nos blessés, maintenir nos places fortes en état de défense, protéger nos approvisionnements, en un mot pour nous tenir prêts à toute éventualité, nous savons fort heureusement que la guerre n'est pas l'état normal des sociétés mo-

dernes, et que, si elle devient une nécessité que les nations doivent savoir affronter, il y a autre chose et mieux à faire que de perfectionner sans cesse dans l'art de détruire. »

M. Laussedat a entretenu son auditoire de l'ancienne Grèce et de Rome. Il a examiné l'influence qu'a exercée sur le progrès des sciences exactes et de l'astronomie l'immense travail des encyclopédistes du dix-huitième siècle. Il a insisté sur les services rendus pendant notre siècle par le Muséum d'Histoire naturelle de Paris, l'École Normale, l'École Polytechnique et le Conservatoire des Arts et Métiers, et parlé des Écoles d'Arts et Métiers, de l'École centrale des Arts et Manufactures et des Écoles d'Agriculture et de Commerce.

Son discours s'est terminé par un coup d'œil jeté sur l'état présent de l'astronomie, de la géodésie, de l'électricité et de la mécanique industrielle.

M. de Clermont, secrétaire général, a rendu compte des travaux de l'association en 1887-1888 et du Congrès de Toulouse.

Le trésorier, M. E. Galante, a fait l'exposé de l'état prospère des finances, dont l'actif s'élève à la somme, considérable, de 515 000 francs.

Une conférence sur les moyens de combattre l'invasion des sauterelles en Algérie a été faite par M. Kunckel d'Herculais, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Nous en avons donné les conclusions dans le chapitre *Histoire naturelle* de ce volume.

Les excursions ont pris la plus grande partie du temps des membres de l'Association. La ville d'Oran n'a qu'une industrie restreinte, mais le commerce y est fort étendu. L'intérêt des excursions se trouvait surtout dans la géologie et la botanique de la province, ainsi que dans l'étude des mœurs arabes.

Parmi les visites les plus intéressantes, il faut citer, en première ligne, El-Ksar, grand douar situé sur la commune mixte de Saint-Lucien, à trente kilomètres au sud-est d'Oran. En arrivant près du douar, la caravane a été saluée par les *goums* arabes, qui ont exécuté une brillante fantasia. Les excursionnistes ont été reçus par le caïd d'El-Ksar, Si Hammon Ouled-Zine, auquel a été remise la croix de la Légion d'honneur. Le déjeuner offert par le caïd se composait de moutons entiers rôtis et d'énormes plats de kouskoussou.

Une réception analogue a été faite à la caravane qui est allée visiter les sources thermales d'Hamman-bou-Hadjar, situées à 50 kilomètres au sud-ouest d'Oran, dans l'atterrissement quaternaire qui a comblé la cuvette du grand lac salé.

Ces sources minérales sont les plus réputées de la province d'Oran. Leur nom arabe (sources mères du rocher) se rapporte à un dépôt de carbonate de chaux existant sur le sol, et dont l'orientation générale coïncide à peu près avec la méridienne magnétique. Ces dépôts rocheux ont une longueur moyenne de 800 mètres, sur 6 à 10 mètres d'épaisseur. Vers le sud, leur relief diminue progressivement, et finit par s'effacer entièrement au niveau d'un plateau travertineux, qui n'a pas moins de 1 kilomètre d'étendue, et qui a été formé aussi par les eaux minérales.

A l'origine les eaux paraissent avoir jailli par des fentes centrales, qui s'y remarquent et qui sont profondes de plusieurs mètres.

Dans la suite des temps, les eaux sont devenues ferrugineuses, pendant une longue période; puis elles sont redevenues calcaires, déposant du travertin, et elles gardent encore ce caractère de nos jours.

La source des Bains de la Reine est située à 3 kilomètres à l'ouest d'Oran, sur la route de Mers-el-Kébir, au fond d'une grotte creusée dans les calcaires dolomitiques, et à environ 2 mètres en contre-bas du niveau de la mer. L'eau est amenée à l'établissement thermal par une machine élévatoire, dont le débit est d'environ 5 litres par seconde; sa température est de + 55 degrés. Ces sources s'appliquent au traitement des rhumatismes chroniques et de l'anémie résultant des fièvres intermittentes.

Pour sa session de 1890, le Congrès a choisi la ville de Limoges. M. A. Cornu, membre de l'Institut, a été nommé vice-président, et M. Gobin, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Lyon, a été choisi comme vice-secrétaire.

Le Congrès de 1889 se tiendra à Paris, et sera présidé par M. Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut.

## 6

### Le Congrès pour l'étude de la tuberculose.

Le 25 juillet 1888, s'ouvrait, dans le grand amphithéâtre de la Faculté de Médecine de Paris, la première session du Congrès pour l'étude de la tuberculose. La séance était présidée par M. Chauveau, assisté de MM. Verneuil, Cornil,

Villemin, Larrey, Lannelongue, et de M. Petit, secrétaire général.

Dans le discours de M. Chauveau se trouve ce passage :

« En attendant que la pathologie devienne une science exacte, contentons-nous d'être utiles. C'est un noble but à assigner au travail. Celui qui jusqu'à présent a été consacré à la tuberculose a été particulièrement fécond. La pathologie expérimentale et comparée continuera son œuvre. Si elle arrive à poser des règles pour enrayer les ravages de ce terrible fléau, si elle réussit ainsi à augmenter la somme de vie et de bonheur sur la terre, elle aura rendu à l'individu, comme à la société, un bien signalé service. »

M. Verneuil, président de l'Œuvre de la tuberculose, a prononcé ensuite une allocution, dans laquelle il a rappelé que la première idée de cette réunion était due à un vétérinaire de province, M. Butel, connu par divers travaux.

M. Petit a exposé l'organisation et la situation financière du Congrès. Nous citerons quelques passages de ce discours :

« Le nombreux concours de confrères étrangers ayant répondu à notre appel nous semble avoir une signification bien flatteuse pour notre patriotisme. Il nous paraît indiquer assez nettement que, si quelques pays veulent dire et faire croire que la science française a perdu tout son éclat, le reste du monde a une meilleure opinion d'elle.

« La tuberculose fait des ravages de plus en plus grands dans toutes les parties du globe, aussi bien en Norvège, en Grèce, en Turquie, en Asie Mineure, dans les deux Amériques, qu'en France; un savant français jette un cri d'alarme, fonde une sorte de ligue pour combattre le fléau, et aussitôt, dans un temps très court, il nous arrive des alliés de Christiania et de Santiago, de New York et du Caire, de Copenhague et de Lima, de Bristol, de Liège, d'Amsterdam, de Madrid, de Constantinople, d'Athènes, de Bucharest, etc.

« La science française a donc encore quelque crédit à l'étranger; et d'ailleurs la part qui lui revient dans les progrès accomplis depuis le commencement de ce siècle dans cette grave question de la tuberculose, est assez grande pour que notre œuvre ait inspiré confiance, aussi bien aux étrangers qu'à nos compatriotes. En effet, que ceux qui ignorent l'histoire de ces progrès veuillent bien lire les premières pages de l'admirable traité de la *Phtisie pulmonaire* dont MM. Hérard, Cornil et Hanot viennent de publier la seconde édition, ils y verront que chaque pas en avant — sauf un seul — a été fait par un

savant français : Laënnec, Villemin, Hérard et Cornil, Chauveau, Grancher, Thaon, Charcot, Toussaint, Dieulafoy, Hippolyte Marlin, etc. — Il manque à notre liste le nom de Robert Koch; mais, comme le disent les auteurs si compétents que nous venons de citer, « on pourrait facilement montrer la grande « part qui revient à Villemin et à Pasteur dans l'œuvre du savant berlinois.... » Imitons la générosité de ces auteurs, et ne marchandons pas notre éloge à l'homme qui a apporté un appoint si considérable à la connaissance d'une des plus terribles maladies qui frappent l'humanité; mais efforçons-nous de faire mieux encore.

« Il est probable que dans la troisième édition de ce livre seront signalés de nouveaux et importants progrès. Si leurs auteurs sont étrangers, nous ne leur marchanderons pas notre reconnaissance; mais nous espérons fermement que parmi ces progrès viendront en bonne ligne ceux qui seront dus aux travaux, français ou étrangers, suscités par l'Œuvre et le Congrès de la tuberculose. »

Voici, d'après l'*Union médicale*, les points principaux traités dans le Congrès :

*Les dangers auxquels expose l'usage de la viande et du lait des animaux tuberculeux, et les moyens de les prévenir*, telle est la question qui a été le plus longuement discutée. Cette question soulève des problèmes économiques et touche à tant d'intérêts particuliers, qu'il n'a pas été possible jusqu'à présent de s'accorder sur une solution large et simple tout à la fois. Pour le lait, tout le monde est d'accord : comme les lésions tuberculeuses des mamelles sont très difficiles à reconnaître, il faut agir comme si ces organes étaient toujours malades, et, on ne saurait trop le répéter, il ne faut se servir dans les grandes villes que de lait bouilli. Il faut aussi interdire d'une façon absolue la vente du lait des vaches tuberculeuses, ou du moins n'utiliser celui-ci que pour l'alimentation des animaux domestiques, et après ébullition.

Mais ces données n'ont pas été assez répandues dans le public, qui trop souvent se sert encore de lait cru pour l'alimentation directe. Tous les membres du corps médical sont sans doute loin d'être convaincus de ces dangers; mais les assertions de plusieurs membres du Congrès, rappelant que le lait d'une seule vache malade, mélangé forcément au lait des autres vaches de la même ferme, suffit pour rendre tout ce

lait virulent, et les nouvelles démonstrations de M. Bang (de Copenhague) sont tout à fait décisives à cet égard.

M. Bang injecte le lait de vaches tuberculeuses dans le péritoine de cobayes, après l'avoir fait chauffer à différents degrés, et montre que la tuberculose se développe parfaitement si la température de ce lait n'a pas été portée jusqu'à + 85 degrés.

MM. Arloing, Butel, et d'autres encore, ont déclaré que, d'une manière générale, le lait est toujours suspect et ne doit être consommé qu'après ébullition.

Mais c'est sur la question de l'alimentation par la viande que les principales discussions se sont engagées. Faut-il regarder la tuberculose comme une maladie *totius substantiæ* comme le faisait Toussaint, et considérer comme dangereuses toutes les parties de l'organisme atteint? ou ne doit-on regarder cette généralisation que comme très exceptionnelle, et la consommation de la chair des animaux présentant des lésions tuberculeuses localisées peut-elle être autorisée?

C'est à ce dernier avis que se range M. Nocard, qui pense que la viande qui provient d'un animal malade ne doit être exclue de la consommation que si les lésions sont généralisées ou si elles ont envahi la plus grande partie d'un viscère, et ont franchi les ganglions lymphatiques afférents. C'est d'ailleurs la solution qui a été adoptée par le Conseil d'État, sur la proposition du Comité consultatif des épizooties, et qui est actuellement en vigueur. M. Nocard lui donne l'appui de ses expériences, d'après lesquelles le suc de la viande d'animaux inoculés cesse d'être virulent six jours environ après l'inoculation, et que les seuls bacilles qui se multiplient sont ceux qui sont lancés, par les hasards de la circulation, dans les parties de l'organisme où leur pullulation est possible.

M. Arloing a protesté contre cette manière de voir et cette tolérance, qui n'ont eu dans le Congrès que deux adeptes, M. Lauret (de Bar-le-Duc) et M. Corrado Massa (de Genève). Les expériences que M. Arloing a faites avec M. Chauveau lui ont donné des résultats bien différents de ceux qu'annonce M. Nocard, et M. Galtier lui-même a fréquemment obtenu la tuberculose (dans un cinquième des cas) par injection du suc musculaire d'animaux tuberculeux. D'où il résulte, par exemple, qu'à Dijon, où, sur 16 animaux tuberculeux qui sont livrés à la boucherie, en moyenne, chaque année, 3,2 doivent contenir des bacilles tuberculeux dans la chair musculaire, 4480 personnes sont exposées à être infectées, s'il y a 1400

consommateurs pour un bœuf entier. De fait, si on peut dire que les bacilles tuberculeux sont rapidement détruits dans le suc musculaire, il ne faut pas oublier qu'il existe chez un animal malade des lésions qui injectent sans cesse des bacilles dans le torrent circulatoire. De plus, rien ne démontre que les animaux doués d'embonpoint soient moins virulents que d'autres, et ils peuvent même être plus dangereux, en ce sens que leur viande est fréquemment servie sous forme de chair saignante. La cuisson elle-même n'est pas rassurante, puisque à une température de + 70 degrés, qui est rarement dépassée pour la préparation de la viande de table, le bacille n'est pas tué.

L'alimentation est une voie puissante d'infection. Il n'est pas jusqu'au sang des animaux tuberculeux qui n'offre de grands dangers si on le boit chaud.

M. Arloing voudrait, comme M. Peuch, que la tuberculose fût inscrite au nombre des maladies infectieuses.

L'argument qui consiste à placer les intérêts de la santé publique après les intérêts commerciaux, a été peu goûté des membres du Congrès. Divers membres, MM. Rossignol, Butet et Larmet entre autres, l'ont d'ailleurs vite écarté, en proposant d'indemniser les propriétaires. Une vie humaine a une bien autre valeur qu'une vie animale.

En résumé, dit l'*Union médicale*, qui nous a soumis l'analyse et l'exposé qui précèdent, la conclusion du Congrès, en ce qui touche la viande des animaux phtisiques, est qu'elle doit être proscrite d'une façon radicale : on pourrait peut-être, par des indemnités largement distribuées, obtenir l'application de ces mesures.

Les communications adressées au Congrès ont été nombreuses. Voici les principales :

M. de Tolma, de Lesa (Italie), adresse une communication relative au chemin parcouru par les bacilles inoculés dans l'œil. M. Roussel traite de l'antisepsie médicale hypodermique par l'eucalyptol, l'arséniate de strychnine et la spartéine. Il croit à la supériorité curative de la médecine hypodermique. L'eucalyptol désinfecte le poumon après un traitement journalier de trois à quatre mois; s'il n'a pas stérilisé les cultures de laboratoire, il a cependant fait disparaître les bacilles de plusieurs sujets; il stérilise le terrain et le rend moins accessible à la pullulation des bacilles. Il conclut qu'il tient la phtisie pour curable par l'antisepsie hypodermique.

M. Jeannel, délégué de la Société médico-chirurgicale de

Toulouse, cite quelques exemples de tubercules anatomiques. Il donne ensuite d'intéressants détails sur le temps qu'il faut au bacille pour envahir l'organisme. Si on inocule un lapin et qu'avant dix minutes on ampute la partie inoculée, on peut le sauver; passé ce temps, le bacille fait son chemin. M. Jeannel a suivi la marche du bacille; mais, malgré des amputations successives faites peu de temps après l'inoculation et dans les environs de la partie inoculée, la tuberculose s'est déclarée. Il a recherché également les virus dans le sang; il a pratiqué la transfusion du sang de diverses manières: sur vingt-six lapins qui ont reçu du sang de lapin tuberculeux, onze sont devenus tuberculeux.

M. Jeannel croit qu'en présence de ces expériences on ne doit pas compter guérir la tuberculose par des opérations chirurgicales; la tuberculose se généralise avant de se localiser; il faut donc l'atteindre à son début, et surtout prendre toutes les précautions pour l'empêcher de faire son apparition. On y arrivera en édictant des mesures radicales contre toute alimentation suspecte.

MM. Cadéac et Matte adressent une communication sur des expériences faites pour se rendre compte de l'envahissement par la voie respiratoire; la plupart ont été négatives. A l'état sec, le virus perd de sa facilité à s'introduire dans le poumon. Conclusion: les voies respiratoires sont aptes à recevoir le bacille, mais rarement.

M. Landouzy attire l'attention sur l'hérédité tuberculeuse paternelle et cite des faits qui la démontrent d'une façon péremptoire. Il étudie également les effets de la tuberculose transmise à l'enfant par le père sur la mère, qui, généralement après la mise au monde d'un enfant tuberculeux, tout en restant saine, devient stérile ou n'a plus que des enfants chétifs.

La dernière journée du Congrès (2 août) a été consacrée à l'examen de la question la plus importante du vaste programme que s'étaient tracé les médecins et vétérinaires réunis à la Faculté de Médecine. Il s'agissait de fixer, autant que cela est possible pour le moment, le diagnostic précoce de la tuberculose chez l'homme et chez les animaux.

Dans un mémoire déposé par M. Espina y Capo, dit l'*Union médicale*, qui nous a fourni l'exposé qui précède, on trouve d'utiles indications portant sur l'examen de la constitution du sujet, sur l'évaluation de la capacité pulmonaire, les fonctions digestives, les hémorragies, le périmètre thora-



cique, les genres de toux, l'aphonie intermittente, les crachements de sang et les données thermométriques. Une ascension de 39 à 40 degrés vers le soir, dit M. Espina, nous fait affirmer que le tubercule seul en est cause; si ces températures du soir se répètent avec des rémissions matutinales de 1 ou 2 degrés, sans paludisme ni suppuration, le doute est impossible.

M. Solles signale un moyen facile et sûr de diagnostiquer la phtisie pulmonaire dans les cas douteux que n'éclaircit ni l'examen bactériologique des crachats, ni les signes fournis par l'auscultation et la percussion. Il s'agit d'une série d'expériences tendant à établir que l'inoculation au cobaye des crachats est un précieux moyen de diagnostic antérieur aux graves lésions pulmonaires.

M. Léon Petit annonce au Congrès que la libéralité d'un anonyme a permis de poursuivre la création de deux établissements hospitaliers gratuits, à Ormesson et à Valescu, pour le traitement des enfants tuberculeux. Il espère que le Congrès ne ménagera pas ses encouragements et ses sympathies à une œuvre destinée à soulager cette intéressante classe d'enfants.

Les résolutions du Congrès de 1888 ont été les suivantes, que l'assemblée a votées à l'unanimité :

1° Il y a lieu de placer dans les attributions du Conseil d'Hygiène toutes les questions relatives aux maladies contagieuses des animaux domestiques, y compris celles qui ne semblent pas, quant à présent, transmissibles à l'homme. A la vaccine, la morve, la rage, le charbon, la tuberculose pourront, en effet, s'ajouter plus tard d'autres maladies infectieuses, exigeant une protection commune.

2° Il y a lieu de poursuivre par tous les moyens possibles, y compris l'indemnisation des intéressés, l'application générale du principe de la saisie et de la destruction totale pour toutes les viandes provenant d'animaux tuberculeux, quelle que soit la gravité des lésions spécifiques trouvées dans ces animaux.

3° Il y a lieu de rédiger des instructions simples, qu'on répandrait à profusion dans les villes et dans les campagnes, et dans lesquelles on indiquerait les moyens à employer pour se mettre à l'abri des dangers d'infection tuberculeuse par l'alimentation, particulièrement avec le lait, et pour détruire les germes virulents contenus dans les crachats, linge, literie, etc.

4° Il y a lieu de soumettre à une surveillance spéciale les

vacheries destinées à la production industrielle du lait, pour s'assurer que les vaches ne sont pas atteintes de maladies contagieuses susceptibles de se communiquer à l'homme.

Le Congrès émet :

1° Le vœu que la tuberculose soit inscrite dans les lois qui donnent lieu à l'application des mesures sanitaires dans les pays étrangers ;

2° Le vœu que le prochain Congrès porte à son ordre du jour la question de l'hospitalisation.

Le prochain Congrès se réunira en 1890.

## 7

### Le Congrès de Chirurgie.

Le 12 mars 1888 a eu lieu, dans le grand amphithéâtre de l'administration générale de l'Assistance publique, avenue Victoria, la séance d'inauguration du Congrès français de Chirurgie. Le bureau était composé du président, M. le professeur Verneuil; du vice-président, M. le baron Larrey; du secrétaire général, M. le docteur Pozzi. Les deux années précédentes, les présidents avaient été MM. Ulysse Trélat et Ollier, de Lyon.

Après le discours d'ouverture du président, le Congrès a commencé ses travaux. M. le docteur Ollier et M. le professeur Demons ont communiqué à l'assemblée d'intéressants rapports : le premier, sur le traitement de l'ankylose au poignet par la résection et sur le rétablissement d'une articulation mobile après cette opération; le second, sur l'extirpation du larynx.

Cette opération, selon le professeur Demons, n'est qu'un long martyrologe; il ne faut pas cependant l'abandonner, la médecine ne sachant pas encore guérir le cancer. L'opération est très grave, mais elle n'est pas forcément fatale. Seule, dit M. Demons, elle permet la guérison radicale, et même, au cas où la maladie devrait récidiver après une longue série de mois, elle serait encore préférable à la trachéotomie, qui n'est qu'une opération palliative, et qui, si elle permet une survie assez longue, ne la permet que misérable.

La présence de la canule irrite la trachée, provoque la toux; l'opéré a des accès de suffocation, des douleurs parfois vives.

Au contraire, M. Demons cite l'exemple d'un de ses patients qui subit l'extirpation du larynx, il y a dix mois, et qui reprit la vie commune, pouvant même, sans larynx artificiel, causer à voix basse. L'avantage ici est certainement à l'extirpation du larynx sur la trachéotomie. Dans chaque cas particulier, le chirurgien aura à se déterminer d'après des indications particulières. Il serait aussi peu scientifique d'extirper le larynx dans tous les cas de cancer de cet organe que de se refuser toujours à pratiquer l'opération.

Dans une séance, tenue le lendemain, MM. Chauvel, Delorme, Trélat, Reclus, Berger, Labbé, Vaslin, Nimier, Verchère, Regnier, Castex et Morez ont tour à tour présenté des mémoires, ou pris la parole sur la question suivante, à l'ordre du jour : De la conduite à suivre dans les blessures par coup de feu des cavités viscérales (exploration, extraction, opérations diverses).

Les autres journées du Congrès de Chirurgie ont été consacrées à des questions de clinique chirurgicale trop spéciales pour être résumées ici.

## 8

### Inauguration de l'Institut Pasteur.

Tout le monde sait que le magnifique établissement créé pour le traitement de la rage fondé sur la *microbie* a été édifié avec le produit de la souscription universelle qui a été ouverte à ce sujet, et qui a atteint des proportions considérables (2 millions et demi).

L'*Institut Pasteur* occupe un vaste emplacement, rue Dutot, dans le quartier de Vaugirard. L'inauguration a eu lieu le 14 novembre 1888, dans la salle de la bibliothèque, qui avait été disposée pour la cérémonie. On avait placé sur l'estrade les bustes des donateurs principaux, à savoir, l'empereur de Russie, l'empereur du Brésil, Mme Boucicaut, Mme Furtado-Heine, M. de Laubespain, etc.

M. le Président de la République, les ministres, ainsi qu'une foule de notabilités françaises et étrangères, assistaient à cette inauguration, dont le souvenir restera inscrit dans les fastes de la science

Des discours ont été prononcés par MM. J. Bertrand, secré-

taire perpétuel de l'Académie des Sciences, Christophle, gouverneur du Crédit foncier, D<sup>r</sup> Grandcher et Pasteur.

Une courte mais excellente allocution a été prononcée par le Président de la République, qui ensuite a attaché la croix d'officier de la Légion d'honneur sur la poitrine de MM. Grancher et Duclaux, collaborateurs de M. Pasteur, et a donné celle de chevalier à M. Chantemesse.

La situation financière de l'établissement a été exposée par M. Christophle. La construction et l'installation ont coûté 1 500 000 francs, et il reste plus d'un million : ce qui place l'Institut Pasteur dans une magnifique situation matérielle.

Dans son discours, M. Bertrand a constaté le triomphe définitif de M. Pasteur. Il a dit, à ce propos, que le physicien Verdet avait prévu, dès la jeunesse de Pasteur, l'avenir réservé à son génie. « Quant à Pasteur, disait-il, il ne connaît pas les limites de la science. Je crains pour lui de stériles efforts, car il aime les problèmes insolubles. »

« Les problèmes insolubles, qui depuis un demi-siècle tourmentaient votre esprit, a dit M. Bertrand en s'adressant à M. Pasteur, ne sont plus insolubles aujourd'hui. C'est pour vous en remercier au nom de l'humanité, pour nous en réjouir au nom de la science, pour nous en glorifier tous ensemble au nom de la France, que nous sommes réunis aujourd'hui. »

Les luttes que M. Pasteur a dû soutenir contre un grand nombre de savants, après la communication qu'il fit au Congrès de Londres en 1881, ont été exposées par M. Grancher. L'éminent professeur a rappelé la découverte de l'atténuation des virus, ainsi que celle de la vaccination du choléra des poules et du charbon. Il a ajouté que les laboratoires *antirabiques* dépassent aujourd'hui en différents pays le nombre de 20. Leurs statistiques constatent une mortalité décroissante après le traitement intensif. En Russie, les résultats ont été des plus remarquables relativement aux morsures de loups enragés, les plus difficiles à guérir.

Le contrôle des expériences de M. Pasteur se trouve dans la conclusion de la Commission officielle anglaise : « *La découverte de M. Pasteur d'une méthode préventive de la rage est comparable à celle de la vaccination contre la variole.* »

Un éloquent discours, écrit par M. Pasteur, a été lu par son fils. On jugera des sentiments qui animent cet illustre savant, par les passages suivants :

« Celui qui, dans vingt ans, écrira notre histoire contempo-  
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

raine et recherchera quelles ont été, à travers les luttes des partis, les pensées intimes de la France, pourra dire avec fierté qu'elle a placé au premier rang de ses préoccupations l'enseignement à tous les degrés. Depuis les écoles de village jusqu'aux laboratoires des hautes études, tout a été soit fondé, soit renouvelé.

« Élève ou professeur, chacun a eu sa part.... Pour moi, messieurs, si j'ai eu la joie d'aller, dans quelques-unes de mes recherches, jusqu'à la connaissance de principes que le temps a consacrés et rendus féconds, c'est que rien de ce qui a été nécessaire à mes travaux ne m'a été refusé.

« Et le jour où, pressentant l'avenir qui allait s'ouvrir devant la découverte de l'atténuation des virus, je me suis adressé directement à mon pays, pour qu'il nous permit, par la force et l'élan d'initiatives privées, d'élever des laboratoires, qui non seulement s'appliqueraient à la méthode de prophylaxie de la rage, mais encore à l'étude des maladies virulentes et contagieuses, ce jour-là la France nous a donné à pleines mains....

« Pendant que se faisait cette œuvre de concentration française, trois souverains nous donnaient un témoignage de sympathie effective. Sa Majesté le Sultan voulait être un de nos souscripteurs; l'Empereur du Brésil, cet empereur homme de science, inscrivait son nom avec la joie d'un confrère, disait-il, et le Tsar saluait le retour des Russes que nous avions traités, par un don vraiment impérial.

« Avant la pose de la première pierre, le comité de patronage de la souscription a décidé, malgré moi, que cet Institut porterait mon nom. Mes objections persistent contre un titre qui réserve à un homme l'hommage dû à une doctrine....

« La voilà donc bâtie, cette grande maison, dont on pourrait dire qu'il n'y a pas une pierre qui ne soit le signe matériel d'une généreuse pensée. Toutes les vertus se sont cotisées pour élever cette demeure du travail.

« Hélas ! j'ai la poignante mélancolie d'y entrer comme un vaincu du temps, qui n'a plus autour de lui aucun de ses maîtres, ni même aucun de ses compagnons de lutte, ni Dumas, ni Bouley, ni Paul Bert, ni Vulpian, qui, après avoir été avec vous, mon cher Grancher, le conseiller de la première heure, a été le défenseur le plus convaincu et le plus énergique de la méthode !...

« Le service du traitement de la rage sera fait par le profes-

seur Grancher, avec la collaboration des docteurs Chantemesse, Charrin et Terrillon.

« M. le Ministre de l'Instruction publique a autorisé M. Duclaux, le plus ancien de mes élèves collaborateurs, aujourd'hui professeur à la Faculté des Sciences, à transporter ici le cours de chimie biologique qu'il fait à la Sorbonne. Il dirigera le laboratoire de microbie générale.

« M. Chamberland sera chargé de la microbie dans ses rapports avec l'hygiène; M. le D<sup>r</sup> Roux enseignera les méthodes microbiennes dans leurs applications à la médecine. Deux savants russes, les docteurs Metchnikof et Gamaleïa, veulent bien nous prêter leur concours....

« Comme je viens de le dire, notre Institut sera à la fois un dispensaire pour le traitement de la rage, un centre de recherches pour les maladies infectieuses, et un centre d'enseignement pour les études qui relèvent de la microbie. Née d'hier, mais née tout armée, cette science puise une telle force dans ses victoires récentes, qu'elle entraîne tous les esprits.

« Cet enthousiasme que vous avez eu dès la première heure, gardez-le, mes chers collaborateurs, mais donnez-lui pour compagnon inséparable un sévère contrôle. N'avancez rien qui ne puisse être prouvé d'une façon simple et décisive.

« S'il m'était permis, monsieur le Président, de terminer par une réflexion philosophique, provoquée en moi par votre présence dans cette salle de travail, je dirais que deux lois contraires semblent aujourd'hui en lutte : une loi de sang et de mort, qui, en imaginant chaque jour de nouveaux moyens de combat, oblige les peuples à être toujours prêts pour le champ de bataille; et une loi de paix, de travail, de salut, qui ne songe qu'à délivrer l'homme des fléaux qui l'assiègent.

« L'une ne cherche que les conquêtes violentes, l'autre que le soulagement de l'humanité. Celle-ci met une vie humaine au-dessus de toutes les victoires; celle-là sacrifierait des centaines de mille existences à l'ambition d'un seul.

« La loi dont nous sommes les instruments cherche même, à travers le carnage, à guérir les maux sanglants de cette loi de guerre. Les pansements inspirés par nos méthodes antiseptiques peuvent préserver des milliers de soldats.

« Laquelle de ces deux l'emportera sur l'autre? Dieu seul le sait. Mais ce que nous pouvons assurer, c'est que la science française se sera efforcée, en obéissant à cette loi d'humanité, de reculer les frontières de la vie. »

De chaleureuses acclamations ont accueilli le discours de M. Pasteur.

La cérémonie terminée, les personnes présentes ont pu visiter les bâtiments et les jardins de l'établissement.

Le laboratoire de M. Pasteur est au rez-de-chaussée, ainsi que les cuisines, l'économat, les calorifères, etc. Une galerie relie le second corps de bâtiment au premier. C'est au rez-de-chaussée que se trouve le service du traitement.

Une salle d'attente pour les malades et plusieurs autres salles sont affectées aux différents services de l'hôpital.

Une salle de cours, un laboratoire de dissection, un cabinet zoologique, un laboratoire de photographie, des magasins, des constructions diverses, et dans le jardin un bâtiment pour les animaux soumis aux expériences, un autre pour les animaux enragés, etc., constituent, dans leur ensemble, l'établissement de la rue Dutot, qui servira de modèle à tous ceux qui pourront être créés en France ou à l'étranger.

## 9

### Inauguration d'un laboratoire d'électricité à Paris.

La Société internationale des Électriciens a fait construire un laboratoire d'électricité, qui a été inauguré solennellement les 9 et 10 février 1888, à 8 heures et demie du soir. Les membres de la Société internationale des Électriciens et un certain nombre d'invités ont été reçus par le président, M. Mascart, qui leur a fait les honneurs des diverses salles.

L'éclairage électrique de toutes les parties du laboratoire était entretenu par trois machines dynamo-électriques et par un moteur à vapeur Weyher et Richemond.

Dans les différentes salles affectées aux mesures, la plupart des appareils étaient en place, et presque toutes les installations en état de fonctionner. Nous citerons notamment :

1° La salle de photométrie, complètement aménagée et occupée par un photomètre Bunsen, un banc photométrique permettant des comparaisons de 1 à 100 carrels, et une balance photométrique de Dumas.

2° La salle d'électrochimie, destinée à l'étude des piles et aux recherches connexes, munie d'une grande hotte, d'une herse

gaz, de plusieurs fourneaux et d'un approvisionnement de verreries et de produits chimiques.

3° La salle des étalonnements, disposée pour l'étalonnement des résistances, des intensités et des forces électromotrices.

L'installation des étalonnements des résistances est complète et en état de fonctionner : elle comprend un grand pont à fil de Carpentier pour la comparaison des bobines de 10 *ohms*, 100 *ohms* et 1000 *ohms*, 2 galvanomètres, 5 étalons principaux en mercure et 8 étalons secondaires en maillechort.

Les installations pour l'étalonnement des intensités et des forces électromotrices sont complètes; on n'attend plus qu'une batterie d'accumulateurs. Elles comprennent déjà un ampère-mètre et un voltmètre étalons, un électromètre Mascart, une règle potentiomètre et une balance de précision avec collection de poids étalonnés.

Les deux salles de mesures industrielles, où se trouvent montés tous les appareils permettant de mesurer les constantes des piles, des conducteurs et des machines, renferment : 2 galvanomètres Thomson, 3 galvanomètres d'Arsonval, l'électromètre apériodique Carpentier, 1 électromètre Lippmann, 1 potentiomètre, 2 ponts de Wheatstone à bobines, 1 condensateur étalon, plusieurs caisses de résistances et une pile de 100 éléments Leclanché.

La grande salle du laboratoire, qui doit assurer un grand espace à toutes les expériences non prévues, avait été transformée en salle d'exposition. Un petit moteur Gramme, monté à demeure, et recevant le courant électrique du circuit de lumière, était destiné à entretenir le mouvement d'une grande machine à vide de M. Romilly et du petit tour de l'atelier.

Les nombreux appareils généreusement offerts par les donateurs, et non affectés aux installations fixes de mesures, étaient exposés dans cette salle.

Les *voltmètres*, *ampère-mètres*, machines électrostatiques, modèles de moteurs, spécimens de piles et de lampes, aimants, transformateurs, avaient été, pour la circonstance, retirés des armoires, pour être mis sous les yeux des visiteurs.



## 10

## Le Congrès des Sociétés de Géographie.

Le Congrès des Sociétés françaises de Géographie a tenu le 21 août, à Bourg, sa séance solennelle d'ouverture, en présence des délégués des différents ministères.

Après un discours du docteur Goujon, président de la Société de Géographie de l'Ain, souhaitant la bienvenue aux délégués des Sociétés de Géographie de France, M. de Mahy, président du Congrès, a prononcé un éloquent discours sur l'utilité des Sociétés de Géographie pour relever le niveau de cette science. Après avoir esquissé à grands traits la politique coloniale de la France, il a terminé par un chaleureux hommage aux hommes illustres originaires de l'Ain.

Le soir, un punch était offert aux membres du Congrès et réunissait une foule nombreuse dans les salons de l'hôtel de France.

Le lendemain commençaient les séances du Congrès, qui se terminait huit jours après.

Une excursion organisée par la Société de Géographie de l'Ain a conduit les congressistes de Bourg à Genève, au travers des pittoresques gorges du Bugey, par Nantua, Bellegarde et le col de la Faucille.

## 11

## Inauguration de la table d'orientation du Club Alpin français.

Le Club Alpin français (section des Hautes-Vosges, Belfort-Épinal) a inauguré, le 28 août 1888, au sommet du ballon d'Alsace, la table d'orientation édiflée par ses soins.

Un grand nombre de clubistes appartenant à diverses sections, des clubistes alsaciens, ainsi que des Sociétés particulières, assistaient à cette cérémonie.

Aucun discours n'a été prononcé. On s'est contenté de quelques brèves allocutions, en considération de la « topographie politique » du lieu où l'inauguration se faisait.

La table d'orientation se trouve, en effet, au sommet le plus élevé du ballon, dont la crête délimite très exactement la frontière franco-allemande. Elle repose sur deux blocs de granit; elle est en bronze, et composée de deux pièces, séparées par un large couloir, permettant de se placer au centre de la table, dont le diamètre est d'environ quatre mètres. Soixante-dix noms de villes, montagnes ou vallées sont gravés sur cette table.

## 12

Création d'un laboratoire maritime sur la plage de Saint-Vaast, par les professeurs du Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

Le Muséum d'Histoire naturelle de Paris possède déjà de vastes *laboratoires d'enseignement et de recherches*, qui occupent une bonne partie de la rue de Buffon, et qui sont libéralement ouverts à qui veut étudier et apprendre. Grâce à l'activité des voyageurs du Muséum, les êtres vivants ou fossiles, les minéraux et les roches de tous les points du globe s'y trouvent réunis. Mais c'est là l'étude de la nature morte, et pour donner tous les résultats qu'elle comporte, cette étude doit être sans cesse contrôlée par l'examen des êtres vivants. C'est pour cela qu'ont été fondés à Banyuls et à Roscoff, par l'initiative et les soins constants et dévoués du professeur Lucaze-Duthiers, ces magnifiques *laboratoires maritimes* dont nous avons donné la description dans ce volume même et dans le volume précédent de cet Annuaire. C'est dans le même but qu'en Angleterre l'initiative privée a constitué récemment à Plymouth un magnifique laboratoire marin.

C'est un établissement semblable que les professeurs du Muséum vont créer sur la plage de Saint-Vaast (Manche), à Tatihou. C'est un lieu éminemment favorable à l'étude des êtres marins; car, presque dix heures par jour, il devient île pendant six heures. Là se trouvait un lazaret, qui n'avait jamais été utilisé et ne répondait plus aux besoins actuels du commerce. Composé de onze bâtiments presque neufs, il a été cédé au Muséum par le Ministère du Commerce.

Cet Institut zoologique sera sous la direction de M. André, auquel on doit les nouvelles galeries et les nouvelles serres du Muséum. L'eau de mer, retenue d'abord dans un bassin-

vivier à écluses, se rendra dans une citerne, où elle déposera les matières qu'elle tient en suspension. Elle sera élevée, de là, dans des bassins étanches établis dans les combles du laboratoire et d'une capacité suffisante pour permettre, trois fois par jour, le renouvellement total de l'eau des bassins et aquariums. Ceux-ci, placés dans une vaste salle du rez-de-chaussée, auront une capacité totale d'environ 30 mètres cubes, non compris un bassin extérieur, destiné à recevoir les gros poissons.

Dix-huit naturalistes, non compris le personnel administratif, pourront travailler dans le laboratoire, où ils auront à la fois le vivre et le couvert. Un réfectoire y sera installé, comme à Plymouth, pour éviter les voyages à Saint-Vaast, que l'heure des marées, l'état de la mer, peuvent rendre momentanément difficiles. En outre, un vaste baraquement sera confortablement aménagé pour donner asile aux élèves des écoles publiques pour lesquelles les excursions au bord de la mer entrent dans l'enseignement pratique des sciences naturelles.

Chaque laboratoire doit avoir son aquarium particulier, avec robinets d'eau de mer, robinets d'eau douce, etc. En outre, une bibliothèque, une salle de conférences et des collections régionales seront à la disposition des travailleurs.

## 13

Inauguration du monument élevé à Tours au général Meusnier.

Le 29 juillet 1888, la ville de Tours inaugurerait le monument qu'elle a élevé à la mémoire du général Meusnier. L'Académie des Sciences était représentée à cette fête. Son président, M. Janssen, a lu un discours qui présente un grand intérêt historique, le général Meusnier étant demeuré jusqu'à ce jour à peu près inconnu de notre génération. On trouvera cette Notice historique imprimée tout au long dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*.

## 14

## Inauguration de la statue de Léonce de Lavergne.

La fête d'inauguration de la statue de Léonce de Lavergne, érigée dans les jardins de l'Institut agronomique de Versailles, a eu lieu le 22 juin, au milieu d'une nombreuse affluence d'hommes d'élite, venus pour rendre hommage à la mémoire de l'illustre agronome.

Le monument s'élève au milieu d'une belle pelouse, ombragée par de grands arbres, entre les bâtiments principaux de l'Institut agronomique et les laboratoires de fermentation, édifiés récemment. Il se compose de la statue en bronze, montée sur un socle de pierre, due au ciseau d'un très habile statuaire, M. Alfred Lanson. Léonce de Lavergne est représenté debout, dans l'attitude de la parole; une charrue se profile derrière lui. Sur la face antérieure du piédestal on lit : *A Léonce de Lavergne, souscription publique, 1888*. Les autres faces portent les inscriptions suivantes : face postérieure : *Louis-Gabriel-Léonce Guilhaud de Lavergne, né à Bergerac le 24 janvier 1809, mort à Versailles le 18 janvier 1880*; à droite : *Membre de l'Institut, de la Société nationale d'Agriculture, professeur à l'Institut agronomique, député, sénateur*; — à gauche, les titres de ses principaux ouvrages : *Economie rurale de l'Angleterre, Économie rurale de la France, l'Agriculture et la population, les Économistes français du dix-huitième siècle, les Assemblées provinciales de Louis XVI*.

La cérémonie d'inauguration était présidée par M. Léon Say, président du comité de souscription. A ses côtés ont pris place, dans la tribune d'honneur : M. Méline, président de la Chambre des députés; M. Viette, ministre de l'agriculture; M. Tisserand, directeur de l'agriculture au ministère de l'agriculture; M. Lévasscur, délégué de l'Académie des Sciences morales et politiques; M. Louis Passy, secrétaire perpétuel de la Société nationale d'agriculture; M. Risler, directeur de l'Institut agronomique; M. Foucher de Careil, sénateur; les représentants de la famille de Léonce de Lavergne, et quelques membres du comité de souscription.

Le voile qui couvrait la statue ayant été enlevé, M. Léon

Say a prononcé un discours retraçant les services rendus à l'agriculture par Léonce de Lavergne.

Espérons que les hommes d'État qui assistaient à cette solennité comprendront que les intérêts agricoles sont les intérêts vitaux de la France, et qu'ils doivent consacrer tous leurs efforts à les défendre.

## 15

### Inauguration de la statue d'Ampère.

Le 9 octobre 1888, la statue d'Ampère, exécutée par M. Textor, sculpteur lyonnais, était inaugurée, à l'occasion du voyage du Président de la République à Lyon.

André-Marie Ampère, né près de Lyon le 20 janvier 1775, est mort à Marseille le 18 juin 1836.

Les découvertes d'Ampère sont frappées au coin du génie ; Arago a dit, à propos de la découverte d'Ampère relative à l'électromagnétisme :

« On donne aux travaux d'Ampère le nom de lois, comme on donne le nom de *lois de Kepler* aux trois grandes conséquences que ce génie supérieur déduisait des observations de Tycho Brahé. Grâce aux efforts d'Ampère, la loi du carré des distances, la loi qui régit les mouvements célestes, la loi que Coulomb étendit aux phénomènes d'électricité de tension, et même, quoique avec moins de certitude, aux phénomènes magnétiques, est devenue le trait caractéristique de l'électricité en mouvement. Dans toutes les expériences magnétiques tentées avant la découverte d'Oersted, la terre s'était comportée comme un gros aimant. On devait donc présumer qu'à la manière des aimants elle agirait sur les courants électriques. L'expérience cependant n'avait pas justifié la conjecture. Appelant à son aide la théorie électrodynamique et la faculté d'inventer des appareils qui s'était révélée en lui d'une manière si éclatante, Ampère eut l'honneur de combler l'inexplicable lacune. Pendant plusieurs semaines, les savants nationaux et étrangers purent se rendre en foule dans son humble cabinet de la rue des Fossés-Saint-Victor, et y voir avec étonnement un fil conjonctif de platine qui s'orientait par l'action du globe terrestre. Qu'eussent dit Newton, Halley, Dufay, ~~Oersted, Franklin, Coulomb~~, si quelqu'un leur avait

annoncé qu'un jour viendrait où, à défaut d'aiguille aimantée, les navigateurs pourraient orienter leur marche en observant des courants électriques, en se guidant sur des fils électrisés?»

M. Alfred Cornu, membre de l'Institut, a résumé en ces termes l'œuvre du physicien dans le discours qu'il a prononcé à l'inauguration de la statue d'Ampère :

«... Ampère découvre la forme à donner à ses conducteurs pour reproduire le plus fidèlement possible les propriétés des aimants; c'est le cylindre électrodynamique, ou solénoïde, qu'on réalise en pliant un fil métallique en hélice à spires serrées. Traversée par un courant, l'hélice présente à ses deux extrémités des pôles de noms contraires; suspendue librement, elle marque le nord comme une boussole, et tant que le courant l'anime, rien ne la distingue d'un véritable aimant. Il ne restait plus qu'un pas à faire pour arriver à l'organe électrique dont l'invention aura les conséquences les plus extraordinaires dans la science et l'industrie. Ce grand pas, Ampère et Arago le franchirent dans l'expérience mémorable où les deux illustres amis eurent l'idée d'introduire un barreau de fer doux dans l'hélice électrodynamique. L'électro-aimant était inventé! Nulle invention, depuis celle de l'imprimerie, n'eut plus d'influence dans le monde que celle de l'électro-aimant; c'est lui qui est l'organe essentiel de toutes les applications électriques, c'est par lui que tous les progrès ont été accomplis.

« Si l'électricité est la messagère rapide et fidèle de la société moderne; si cet agent mystérieux rend les services les plus extraordinaires et les plus variés, par le télégraphe, le téléphone, par ces machines qui semblent avoir enchaîné la foudre; si d'un bout du monde à l'autre nous pouvons transmettre la pensée, la parole même, ainsi que la lumière et la force, c'est à l'électro-aimant, c'est, en définitive, au solénoïde d'Ampère, que nous le devons; car il est là, partout où s'accomplit l'un de ces prodiges!... »

## 16

La statue de Parmentier à Neuilly.

Nous avons parlé, dans notre avant-dernier Annuaire, de la célébration du centenaire de la naissance de Parmentier, à  
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Montdidier, sa ville natale<sup>1</sup>. Parmentier possédait déjà une statue à Montdidier. Une nouvelle statue lui est destinée, et la ville de Neuilly procédait, le 11 mars 1888, à sa réception.

L'État a fait don de la statue du célèbre agronome à la ville de Neuilly, par un décret en date du 19 novembre 1887. Cette statue sera érigée sur l'avenue du Roule, en face de l'hôtel de ville. On construit en ce moment le socle, dont la dépense s'élèvera à 2600 francs environ. Ce socle, en granit, ne contiendra qu'une inscription : *A Parmentier, la ville de Neuilly.*

La statue, en bronze, est l'œuvre du sculpteur Gaudez ; elle se trouve actuellement dans une des salles de la mairie. Parmentier est représenté debout, la tête nue, légèrement penchée, examinant le précieux tubercule qu'il vient de couper.

Il porte en bandoulière une sorte de bissac rempli de pommes de terre. A ses pieds est placée une bêche.

## 17

### Inauguration de la statue du docteur Guépin à Pontivy.

Le 8 septembre a eu lieu à Pontivy, sous la présidence de M. Jules Simon, l'inauguration de la statue du docteur Guépin, dont le nom, bien connu des savants, est, en outre, resté très populaire en Bretagne et en Vendée.

La statue du docteur Guépin, œuvre du sculpteur Leofanti, est érigée sur la place Égalité, à peu de distance de la maison natale du célèbre oculiste. Elle est en bronze, et mesure, avec le piédestal, plus de six mètres de hauteur.

Sur la face principale, un bas-relief représente le docteur Guépin pratiquant l'opération de la cataracte, dans une chaudière bretonne. Il est debout, vêtu d'un ample manteau.

M. Léon Say a pris le premier la parole, pour remettre le monument à la municipalité. Le maire de Pontivy a répondu. Puis M. Jules Simon a prononcé un discours, qui se terminait en ces termes :

« ... Plus de trente mille personnes vinrent saluer son corps. Catholiques, protestants, israélites, libres penseurs, s'unirent, pour honorer ce véritable homme de bien. La Bourse fut

1. 30<sup>e</sup> *Année scientifique*, page 548.

fermée le jour des funérailles. Waldeck-Rousseau père, alors maire de Nantes, prononça son éloge, au milieu d'une foule attendrie. Il le montra « partisan enthousiaste de la liberté, applaudissant à ses triomphes, résistant à ses excès ». Il parla surtout de son inépuisable dévouement au malheur. On pourrait écrire sur sa tombe, on peut écrire sur le socle de sa statue, sa devise, qui le peint et le raconte tout entier : « Aux plus déshérités le plus d'amour ! »

M. Hippolyte Maze, sénateur, a ensuite prononcé quelques mots rappelant les travaux scientifiques et le rôle politique de Guépin.

## 18

### Le centenaire de La Pérouse.

La célébration de ce centenaire a eu lieu à Lorient, le 26 avril 1888. M. Gabriel Marcel a publié dans *la Nature* un travail sur l'expédition de La Pérouse, qui contient des détails fort peu connus jusqu'ici sur la vie du célèbre navigateur. Ce qui suit est extrait de l'article de *la Nature*.

« Le 7 février 1788, La Pérouse écrivait de Botany-Bay la dernière lettre qui soit parvenue en France; c'est dire que depuis cent ans on n'est pas absolument fixé sur les catastrophes successives qui ont amené la mort de ce navigateur et de ses compagnons.

« Jean-François de Galaup de la Pérouse était né à Albi, le 23 août 1741. Entré au service à quinze ans, il avait passé par tous les grades, et s'était signalé aussi bien sur les côtes de France que dans l'Inde et en Amérique, lorsqu'il fut nommé capitaine de vaisseau en 1780.

« Presque aussitôt il avait été chargé de détruire les établissements anglais de la baie d'Hudson, et dans cette expédition, où il avait pour seconds MM. de l'Angle et de la Jaille, il s'était signalé comme intrépide manœuvrier autant que comme philanthrope; car il avait su réduire, au milieu des glaces polaires, les forts du Prince de Galles et d'York; et ayant appris qu'un certain nombre d'Anglais s'étaient réfugiés dans les bois, il avait laissé pour eux des vivres et des armes sur le rivage. C'est à la suite de cette pénible campagne que



Louis XVI lui avait confié le commandement d'une expédition autour du monde.

« Deux flûtes, l'*Astrolabe* et la *Boussole*, avaient été armées à Brest, et les officiers les plus distingués d'un corps qui en comptait un si grand nombre avaient été choisis pour accompagner La Pérouse et son second, M. de l'Angle.

« Le 1<sup>er</sup> septembre 1787, les deux bâtiments avaient débouqué de la rade de Brest.

« Les premiers mois du voyage furent favorisés par un temps exceptionnel. Madère, Ténériffe, l'île Sainte-Catherine, furent successivement touchées. Après avoir cherché vainement l'île du Français La Roche, La Pérouse avait embouqué le détroit de Lemaire, gagné le Pacifique et la Conception. Il relâcha à l'île de Pâques, et le 10 août 1786 les deux frégates firent voile pour l'archipel des Sandwich, où Cook avait trouvé la mort.

« Au moment où les deux navires allaient quitter le Port-des-Français, une dernière reconnaissance fut marquée par une épouvantable catastrophe. Deux embarcations furent entraînées sur la barre de l'entrée, et vingt et un officiers et matelots périrent dans les flots.

« Après une relâche à Monterey, le Pacifique fut traversé dans sa plus grande largeur, et on s'arrêta à Macao pour envoyer les dépêches en France. La Pérouse fit ensuite voile pour Cavite, où il fit un assez long séjour. Largement ravitaillé, il prit la route de la mer de Chine, découvrit l'île Dagelet, et reconnut, au milieu des brumes persistantes, certains points de la côte de Tartarie et de l'île Saghalien. Il redescendit jusqu'au détroit qui porte son nom et qui sépare Saghalien de Yeso, découverte qui avait échappé aux Hollandais.

« Les frégates gagnèrent la baie d'Avatcha, au Kamtchatka, où La Pérouse reçut son brevet de chef d'escadre. Puis il chercha l'archipel des Navigateurs, plus connu sous le nom d'île Samoa. A Maouna, les embarcations ayant atteint le rivage pour faire de l'eau, les équipages furent assaillis à coups de pierres. MM. de l'Angle et de Lamanon, ainsi que dix-neuf matelots, périrent, sans qu'il fût possible de tirer vengeance de cet abominable guet-apens.

« Le 23 janvier 1788, on aperçut les côtes de la Nouvelle-Hollande, et au moment d'entrer dans la baie Botany, on croisa les navires du commodore Phillips; c'est aux officiers de cette escadre que La Pérouse remit les lettres, rapports et

journaux. Il annonçait qu'il serait en novembre à l'île de France, pour arriver à Brest en juin 1789.

« A ces deux rendez-vous, La Pérouse ne fut pas exact. On n'avait reçu aucune nouvelle de l'expédition.

« Une expédition fut armée en 1791 pour aller à la recherche de La Pérouse ; le commandement en fut confié à d'Entrecasteaux, mais il ne recueillit aucune trace du passage des deux frégates.

« En 1826, le capitaine marchand Dillon acheta, dans l'île de Tucopia, une poignée d'épée en argent ; il apprit que sur une île voisine avaient fait naufrage, une quarantaine d'années auparavant, deux navires européens.

« De retour à Calcutta, Dillon fut mis à la tête d'une expédition, qui rapporta un grand nombre d'objets ne laissant aucun doute sur l'identité des navires naufragés. Mais il ne put arracher qu'avec la plus extrême difficulté aux indigènes les moindres renseignements.

« Par une nuit obscure, un des navires avait fait naufrage sur la barrière de récifs qui entoure Vanikoro, et avait sombré immédiatement. La plupart des hommes de l'équipage qui avaient gagné la terre furent massacrés. L'autre bâtiment avait échoué sur un banc de sable, et les matelots avaient pu débarquer en bon ordre, et construire, avec des matériaux de leur navire, une embarcation sur laquelle presque tous étaient partis. Quelques-uns étaient demeurés et s'étaient dispersés auprès de différents chefs. De l'embarcation on n'avait jamais entendu parler.

« Dumont d'Urville apprit à Port-Jackson les résultats du premier voyage de Dillon, et fit aussitôt voile pour Vanikoro, où il recueillit des renseignements analogues aux précédents, et, après avoir fait élever un monument commémoratif, fit repêcher sur le lieu même du naufrage un certain nombre d'objets qui sont aujourd'hui, avec ceux rapportés par Dillon, au musée du Louvre.

« Aux îles des Amis il avait appris, avec la dernière certitude, que La Pérouse y avait débarqué et y avait acheté des vivres.

« Depuis cette époque, des traces du passage de La Pérouse à la côte orientale de la Nouvelle-Calédonie ont été découvertes ; enfin une tradition, recueillie par l'amiral Garnault aux Carolines, donne à penser que, jetés sur l'île Pounipet, les derniers survivants de l'expédition y ont été massacrés par les naturels. Un pierrier marqué d'une fleur de lis a longtemps

été conservé dans cette île, et venait d'être emporté par un navire anglais lorsque M. de Rosamel y arriva, avec la *Danaïde*, en 1840. En 1883, le Père Vidal apprit que MM. de l'Angle, de Lamanon et leurs compagnons n'avaient pas été mangés à Samoa, comme on le pensait, mais enterrés ensemble. Il se fit montrer l'endroit, pratiqua des fouilles, retrouva les ossements, et fit élever une pierre tombale, au milieu d'un grand concours de population. »

La Pérouse a laissé quelques descendants dans le midi de la France. J'ai été lié, dans ma jeunesse, avec le vicomte de La Pérouse, qui habitait la ville de Montpellier, et qui, entré dans la carrière diplomatique, occupe depuis trente ans le poste de vice-consul au Vénézuéla. Il y a peu de temps, je recevais avec bonheur une lettre de La Pérouse, me demandant des nouvelles de nos amis et compatriotes de Montpellier, nos camarades d'enfance, et je lui répondais en lui envoyant la liste, trop longue, de ceux qui ont disparu de ce monde.

## 19

### Le centenaire de l'Université de Bologne.

Le 12 juin 1888 ont commencé à Bologne les fêtes de la célébration du huitième centenaire de la fondation de l'Université de cette ville. Il serait trop long de rapporter les noms de tous les hommes illustres qui ont fait partie de l'Université de Bologne depuis sa fondation, antérieure au onzième siècle; mais il faut faire une exception en faveur de Galvani, qui découvrit, en 1786, *l'électricité animale*. Aussi la partie essentielle de la fête de Bologne a-t-elle été l'inauguration d'une nouvelle statue élevée à Galvani.

Le professeur Hofmann, de Berlin, avait été chargé de prononcer un discours au nom des savants étrangers, dont il est le doyen d'âge.

Le célèbre chimiste allemand a rappelé qu'il était élève à l'Université de Bologne en 1842, et que Silvestre Gerhardt, son professeur, le conduisit, avec ses camarades, dans la rue Vestarini, aujourd'hui Ugo Basti, pour lui montrer le balcon historique où les grenouilles dépouillées pour faire un bouillon à Mme Galvani avaient manifesté des mouvements

convulsifs pendant leur suspension à la balustrade de fer de ce balcon, au moyen d'un crochet de cuivre.

Le professeur Albertoni a prononcé, le lendemain, dans la salle de l'archigymnase, un discours sur les découvertes de Galvani et sur les conséquences extraordinaires qu'elles ont eues pour le bien-être du genre humain. L'orateur a cru devoir rappeler que, lors de la proclamation de la République Cisalpine, Galvani refusa de prêter serment aux institutions françaises, et qu'à la suite de cette résolution on lui retira sa chaire. Il mourut, en 1798, avant que sa chaire lui eût été rendue.

L'Université de Bologne a laissé une longue trace dans l'histoire de la science. C'est dans cette Université que l'astronomie de Ptolémée jeta ses dernières lueurs. Son défenseur le plus célèbre et le plus obstiné fut le jésuite Riccioli, qui occupait la chaire de mathématiques à l'Université. Riccioli publia, en 1651, un cours complet d'astronomie anti-copernicienne, en deux magnifiques volumes in-4°. Ce même physicien avait fait, du haut de la tour de Bologne, des expériences sur la chute des corps, à l'aide desquelles il croyait avoir démontré l'immobilité de la Terre!

Au dix-huitième siècle, le pape Benoît XIV, l'ami de Voltaire, appartenait à l'Académie des Sciences de Bologne.

La ville de Bologne fut annexée au domaine de Saint-Pierre par le pape Alexandre VI.

Dans notre siècle, elle prit une part active au mouvement de reconstitution de la nationalité italienne, notamment en 1821, en 1831 et en 1849.

Pour la célébration du centenaire de l'Université de Bologne en 1888, l'Université de Paris avait envoyé des délégués, qui ont été reçus avec un véritable enthousiasme. Il est vrai que ces délégués étaient des étudiants, et que c'était la première fois que des étudiants sortaient de France, dans une semblable occasion, depuis 1870.

L'accueil chaleureux fait à la jeunesse des écoles françaises par les étudiants bolonais prouve bien que, si le gouvernement actuel de la Péninsule a le courage de faire alliance avec l'Autriche, son ennemie séculaire, et avec la Prusse, alliée de l'Autriche, la population italienne nourrit d'autres sentiments, qu'elle n'a pas oublié ses longs combats contre ses anciens oppresseurs, et qu'elle n'a pas cessé d'honorer la mémoire de tous les hommes de dévouement et de patriotisme qui ont supporté les persécutions et l'exil pour secouer le joug alle-

mand, qu'on prétend lui imposer aujourd'hui. Une nation peut-elle ainsi, à trente ans d'intervalle, baiser la main qui l'a martyrisée?

Pour moi, qui ai vu, en 1865, les villes du nord de l'Italie remplies de garnisons autrichiennes, et qui sais de quel œil les habitants regardaient l'uniforme blanc des soldats de l'empereur François, j'éprouve un singulier sentiment de surprise lorsque j'entends parler de l'alliance italo-allemande. La politique a sans doute des secrets, ignorés par les âmes naïves et simples qui croient à la reconnaissance des peuples entre eux et aux traditions nationales.

## 20

### Le centenaire australien.

La province de Nouvelle-Galles du Sud a donné des fêtes à Sydney, le 26 janvier 1888, pour célébrer le centième anniversaire du jour où le capitaine anglais Phillips prit possession du continent australien, au nom de son maître, George III, roi d'Angleterre, et fut le premier gouverneur de la colonie anglaise.

Cette solennité a été accompagnée d'une Exposition industrielle et scientifique universelle, qui s'est tenue à Melbourne, chef-lieu de la province de Victoria. La province de Nouvelle-Galles du Sud, voulant attacher le souvenir de son centenaire à un grand événement scientifique, se proposait d'envoyer une exploration au pôle austral. Malheureusement, et contrairement à l'avis de la Société Royale de Londres et de la Société de Géographie, la Trésorerie anglaise a refusé de faire la dépense des 125 000 francs demandés par l'Australie comme part contributive de la mère patrie.

Ce n'est pas sans raison que l'Australie se glorifie du prodigieux développement qu'elle a pris depuis un siècle qu'elle est devenue colonie anglaise. On en jugera par les chiffres suivants.

En 1851, la population d'origine européenne atteignait à peine 30 000 individus dans tout le continent australien. Aujourd'hui elle est de 300 000, c'est-à-dire qu'elle a décuplé en moins de quarante années. A cette époque, la ville de Melbourne n'avait encore que 6 000 habitants; la Nouvelle-

Zélande, qui possède actuellement 400 000 habitants, était entre les mains des Maoris.

En 1887, l'Australie et la Nouvelle-Zélande ont envoyé en Angleterre 84 400 moutons, conservés frais à l'aide des procédés de réfrigération, et pesant, net, 17 millions de kilogrammes. Depuis la découverte des mines d'or, les colonies australiennes ont envoyé en Angleterre 81 millions d'onces, soit 2 500 000 kilogrammes d'or, valant 7 milliards 825 millions de francs.

## 21

### L'assemblée générale annuelle des volapükistes.

Le 16 janvier 1888 a eu lieu, dans la salle de la Société des Ingénieurs civils, cité Rougemont, l'assemblée générale annuelle de l'Association française pour la propagation du volapük. M. Lourdelet, président de la chambre syndicale des commissionnaires en marchandises, présidait cette réunion, assisté de MM. Kerckhoffs, secrétaire général de l'Association; Marion, inspecteur honoraire d'académie, etc.

Un écrivain allemand, M. Schleger, avait évalué à 200 000 le nombre des volapükistes. D'après M. Kerckhoffs, ce chiffre est très exagéré. Selon lui, on ne doit pas compter plus de volapükistes qu'il n'a été vendu de dictionnaires volapükistes allemands, français, espagnols, etc., c'est-à-dire 40 000, au maximum. Nombre de maisons de commerce, tant en Allemagne qu'en France, en Italie, etc., mettent déjà en tête de leurs lettres : *Spodobs volapüko* (nous correspondons en volapük); mais il est à remarquer que ce sont des maisons de moyenne importance. Les grandes maisons craindraient-elles de se rendre ridicules? ou serait-ce parce qu'elles ont des employés connaissant plusieurs langues?

« Il est difficile de dire, ajoute M. Kerckhoffs, quels services le volapük a pu rendre jusqu'ici; on peut seulement affirmer qu'il a permis à plusieurs personnes de Paris de demander des renseignements à des Russes, à des Croates, à des Hongrois, à des Norvégiens, à des Finlandais, qui savaient bien l'allemand, mais qui ignoraient le français. Le volapük ne pourra rendre de réels services, ajoute M. Kerckhoffs, que le jour où nous aurons publié l'Annuaire général des volapükistes.

pükistes : nous n'avons encore pu recueillir que 14 000 à 15 000 adresses. Il paraîtra lorsque nous en aurons 20 000. »

Dans le rapport annuel que M. Kerckhoffs a lu ensuite, on trouve les renseignements suivants :

Le nombre des sociétés pour la propagation du volapük, qui était de 105 au mois de janvier 1887, s'élève aujourd'hui à 172. Des cours publics ont été organisés depuis Tiflis, dans le Caucase, jusque sur les bords du lac Salé, dans le pays des Mormons. Des cours de volapük sont faits à l'Université de Munich, à celle de la Nouvelle-Orléans, à l'École supérieure de commerce d'Anvers, etc.

Une grammaire en langue arabe et un dictionnaire volapük-japonais vont paraître prochainement. Trois nouveaux journaux volapük viennent d'être créés, l'un à Halle en Allemagne, l'autre à Saint-Gall en Suisse, et le troisième à Florence. Cela porte à treize le nombre des journaux volapükistes. Enfin une académie, composée des principaux volapükistes des deux mondes, a été fondée au Congrès international de Munich. Elle aura surtout pour mission de veiller au maintien de l'unité de la langue. Le président acclamé de cette académie est M. Kerckhoffs lui-même.

Quant à l'Association française, elle compte actuellement 310 membres.

La lecture du rapport étant achevée, on a donné le compte rendu du concours international qui a eu lieu au mois de mai 1888. Sur 181 candidats de toute nationalité qui ont pris part à ce concours, 116 ont été jugés dignes de recevoir le diplôme de Spodal (correspondant volapükiste).

La commission chargée de l'organisation d'un autre concours international avait proposé les quatre sujets suivants : 1° biographie de Jeanne d'Arc; 2° une légende nationale; 3° histoire de Joseph, d'après le texte biblique; 4° libre-échange ou protectionnisme.

La commission a reçu 82 travaux, dont 38 de la France et 44 de l'étranger.

Les médailles d'honneur, pour chaque sujet, ont été obtenues par MM. Rubino de Barazia, capitaine d'état-major; Wilhelm, de Halle (Allemagne); da Rocha Vieira, général de brigade à Lisbonne; Morel, ingénieur des ponts et chaussées à Void (Meuse).

---

## NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Henry Debray.

Une mort inopinée est venue attrister le monde savant. Dans la séance du 23 juillet 1888 de l'Académie des Sciences, M. Janssen, président de l'Académie, annonçait la mort de H. Debray, décédé le 19 juillet, à l'âge de soixante et un ans, et donnait lecture de la Notice suivante.

« Si la section de chimie avait à redouter une perte, ce n'était pas, dit M. Janssen, celle qui vient de la frapper. M. Debray était un de ses membres les plus jeunes, les plus actifs, les plus récemment élus. Il est enlevé dans la force de l'âge et du talent, et il suit de bien près dans la tombe celui qui joua un si grand rôle dans sa vie scientifique et dans ses affections, celui qui, il y a dix ans, était aussi heureux des suffrages accordés par l'Académie que s'ils se fussent adressés à lui-même.

« Il est, en effet, impossible de séparer le nom de Henri Deville, qui a jeté tant d'éclat sur l'École normale et la chimie française, de celui de son éminent collaborateur.

« Cette collaboration, qui devait être si longue, si fidèle, et donner de si importants résultats, commence, pour ainsi dire, à l'origine des deux carrières. Quand Deville entrait à l'École normale, il y trouvait M. Debray, qui devint son préparateur, et lui rendit, dès l'abord, des services si distingués, si appréciés, notamment dans ses recherches sur l'aluminium, que dès l'année suivante il se l'associa comme collaborateur.

« L'œuvre de M. Debray est considérable; la science lui doit d'excellentes études sur le glucinium, le molybdène, le tungstène, la minéralogie synthétique, où il continue l'œuvre des Berthier, des Ebelmen, des Daubrée, des Fremy, etc.

« Mais on peut dire que l'œuvre principale de M. Debray est caractérisée par ses longs et remarquables travaux sur le



platine et les métaux qui l'accompagnent dans ses minerais, et par la fixation des lois précises de la dissociation.

« Pour ce qui concerne la platine et les métaux de sa mine, la compétence et l'autorité de M. Debray étaient hors de pair et reconnues universellement. Ce champ d'études était, en quelque sorte, son champ de prédilection, et ce champ, il l'explora pendant plus de vingt ans, avec son ami H. Deville. C'est ainsi que les deux éminents chimistes créèrent une nouvelle métallurgie du platine et des métaux qui l'accompagnent, assignèrent des méthodes pour leur fusion, et déterminèrent un grand nombre de leurs propriétés physiques et chimiques.

« Mais, de toutes ces études, la plus importante aux yeux mêmes de l'auteur, et la postérité sera de son avis, c'est celle qu'il a faite sur la dissociation.

« H. Deville avait ouvert une admirable carrière par la découverte de la dissociation et des conditions physiques qui y président et en règlent la manifestation. Les expériences du grand chimiste montraient bien les conditions fondamentales qui permettent ou limitent le phénomène; mais elles avaient été faites, et cela arrive bien souvent aux inventeurs, dans des conditions où, si le sens des phénomènes était évident, leur mesure était impossible, et cette mesure importait au plus haut point, pour formuler les lois d'une manière précise. Ce fut la tâche de M. Debray. Il sut choisir, avec un grand discernement, les composés qui se prêtaient à des phénomènes très simples et à des mesures rigoureuses.

« Citons, par exemple, ses belles expériences sur le carbonate de chaux, où il montre que ce sel, soumis, en vase clos, à l'action de la chaleur, commence à se décomposer vers le rouge; mais que, vers 860 degrés, sa décomposition cesse dès que l'acide carbonique dégagé acquiert une tension de 85 millimètres. Si l'on augmente la température, la tendance à la décomposition est plus prononcée, et à 1040 degrés elle n'est équilibrée que par une tension du gaz six fois plus forte, et égale à 520 millimètres. Ainsi, la tension de l'élément gazeux, nommée ici *tension de dissociation*, limite la décomposition, croît avec la température; elle reste constante pour une température donnée et elle est absolument indépendante de la quantité de carbonate de chaux actuellement décomposée.

« L'auteur fait remarquer avec raison l'analogie frappante de ces phénomènes avec ceux que présentent les dissolutions salines qui seraient surmontées d'un espace limité et qu'on

soumettrait à des températures variables. L'analogie est encore complète avec les lois qui président à la vaporisation partielle d'un liquide de composition définie, tel que l'eau, l'alcool, l'éther soumis en vase clos à des températures croissantes. Ces expériences ont donc le grand mérite de ramener les lois de la décomposition chimique aux lois physiques de la vaporisation.

« Dans ce même ordre d'idées, les travaux de M. Debray sur les sels hydratés sont aussi très remarquables; il y montre nettement que les divers hydrates d'un sel constituent des composés de stabilités très différentes, ayant une résistance variable à la dissociation, résistance expliquée et mesurée par la loi des *tensions de dissociation*.

« La découverte de ces lois jette donc un jour inattendu sur une foule de phénomènes. Entre autres applications, elle a fourni à MM. Troost et Hautefeuille l'occasion d'un beau travail, qui a fait la lumière sur les questions, naguère si obscures, de la véritable nature des singulières combinaisons de l'hydrogène avec le sodium et le palladium.

« Troost a été, lui aussi, un ami et un éminent collaborateur de H. Deville; c'est le cas de rappeler leur beau travail sur la densité de la vapeur de soufre.

« Quand M. Debray publia ces lois sur la dissociation, H. Deville fut sans doute heureux de voir que sa belle découverte recevait de si heureux développements.

« Tous ces travaux désignaient M. Debray pour devenir le successeur de son maître et ami. Aussi, quand les forces de H. Deville, minées par un labeur incessant, par les funestes effets d'expériences sur des substances délétères, et, il faut le dire aussi, par des soucis qu'on aurait voulu lui voir épargnés, et dont la gloire n'affranchit pas; quand ses forces l'abandonnèrent, ce fut M. Debray qui lui succéda à la Faculté des Sciences et à l'École normale.

« Il s'efforça de continuer les traditions de bienveillance, de dévouement à la jeunesse dont son maître lui avait donné un si bel exemple. C'était un héritage bien beau, mais lourd à porter. Ce laboratoire de M. Deville avait été pendant un tiers de siècle un lieu où l'hospitalité scientifique ne fut jamais refusée, et où l'on trouvait, avec les encouragements, les conseils du maître, des ressources données sans compter, et qui allaient même souvent jusqu'à compromettre l'équilibre du budget officiel.

« Heureusement, les gouvernements d'alors, comprenant la

noble origine de ces irrégularités, s'honoraient de les réparer.

« Qui ne se rappelle encore ces matinées du dimanche à l'École normale, où la jeunesse scientifique était accueillie avec tant de bienveillance, et où l'on coudoyait tant d'hommes éminents dans toutes les carrières. M. Debray sut continuer ces traditions. La bienveillance et la bonté naturelles de son caractère l'y avaient préparé.

« Nombre de travaux remarquables furent exécutés dans son laboratoire.

« Citons, entre autres, le beau travail sur le fluor que nous devons à M. Moissan, élève de M. Dehérain, et qui trouva dans le laboratoire de M. Debray toutes les ressources nécessaires.

« Aussi M. Debray avait-il une grande influence sur la jeunesse, et sa mort laisse-t-elle, sous ce rapport, un grand vide. »

#### Le général Perrier.

Dans la séance de l'Académie des Sciences du 20 février 1888, M. Janssen, président, annonçait la mort du général Perrier en ces termes :

« Une lettre que je reçois à l'instant de M. Faye m'annonce une nouvelle qui surprendra bien douloureusement : le général Perrier est mort ! Je suis encore sous le coup de l'émotion que me cause cette nouvelle.... J'aimais en lui ce caractère loyal, énergique, passionné pour la grandeur de son pays. J'admirais la persévérance de cette volonté qui l'avait conduit à exécuter une si longue suite de remarquables travaux, et qui avait fait du petit officier, modeste adjoint du colonel Levret, le général directeur du grand service géographique de l'armée, le restaurateur de la géodésie française, et son représentant le plus éminent à l'étranger.... »

F. Perrier, né à Valleraugue (Gard), le 18 avril 1833, fit ses études au lycée de Nîmes et au collège Sainte-Barbe, et entra à l'École Polytechnique en 1853, pour en sortir officier d'état-major. Lieutenant en 1857, il était capitaine en 1860, et chef d'escadron en 1874. Cinq ans après, il était lieutenant-colonel, puis était nommé général de brigade en 1887.

Perrier présidait le conseil général de son département ; il était commandeur de la Légion d'honneur.

Parmi ses travaux les plus importants, nous citerons la belle opération géodésique qui unit l'Espagne à l'Algérie, par-dessus la Méditerranée, en faisant passer par la France un arc de méridien s'étendant du nord de l'Angleterre jusqu'au Sahara, c'est-à-dire un arc qui dépasse en étendue les plus grands arcs mesurés jusqu'alors. La réussite de cette opération grandiose fut complète.

« Ce beau résultat, dit M. Janssen, frappa tous les esprits et rendit le nom de Perrier populaire. Mais combien ce succès avait été préparé par de longs et consciencieux travaux, qui ne lui cèdent point en importance : la triangulation et le nivellement de la Corse et son rattachement au continent; les belles opérations exécutées en Algérie, qui ont demandé quinze années de travail et ont conduit à la mesure d'un arc de parallèle de près de 10 degrés d'étendue, arc qui offre un intérêt tout particulier pour l'étude de la figure de la Terre; et encore cette revision de la méridienne de France, pour laquelle on a su utiliser tous les progrès réalisés depuis le commencement du siècle dans la construction des instruments et dans les méthodes d'observation et de calcul. Et il faut ajouter que le général Perrier avait su faire école, qu'il avait formé de savants et dévoués officiers, qui furent ses collaborateurs, et sur lesquels il est permis de compter pour continuer son œuvre.

« Les mérites du général Perrier avaient fixé d'une manière toute particulière, ajoute M. Janssen, l'attention du département de la Guerre, qui lui avait confié un poste ayant aujourd'hui une importance considérable. C'est le grand service géographique, comprenant la géodésie, la topographie, la cartographie. Entre les mains de F. Perrier, ce service avait été complètement transformé et avait pris les plus grands développements; il rendait d'inappréciables services à l'armée et au pays. »

F. Perrier fut élu membre de l'Académie des Sciences, le 5 janvier 1880, à la place laissée vacante par la mort de M. de Tessan. En 1873, il avait été nommé membre du Bureau des Longitudes. Le général Perrier était d'une nature droite et ferme, son abord franc et ouvert, qui se conciliait avec la plus grande affabilité envers tous, lui assurait d'avance les sympathies.

## Hervé Mangon.

Hervé Mangon, vice-président de l'Académie pour cette même année, est mort le 15 mai 1888. Si ses obsèques n'eurent, en quelque sorte, aucun caractère officiel, par contre elles réunirent un concours empressé d'amis nombreux et recueillis.

Il est bien peu d'hommes qui aient donné plus d'eux-mêmes à leur pays, qui se soient fait de leurs devoirs une idée plus élevée et plus sévère, qui, dans l'accomplissement des fonctions officielles ou publiques, aient apporté plus de conscience, de haute probité morale, de dévouement, et un amour plus grand et plus désintéressé du bien public, que le savant dont nous allons retracer la vie et les travaux.

Hervé Mangon naquit à Paris, le 31 juillet 1821. Il entra à l'École Polytechnique, ensuite à l'École des Ponts et Chaussées, où il devint bientôt professeur.

Le jeune ingénieur avait tourné de très bonne heure ses études vers les applications du génie civil à l'agriculture, et il s'y était distingué. Aussi, quand la création d'un cours d'hydraulique agricole à l'École des Ponts et Chaussées fut décidée, en chargea-t-on Hervé Mangon.

Comme complément de son enseignement, le professeur fonda un laboratoire d'essais, qui prit un rapide développement, où se firent beaucoup d'utiles analyses, et qui contribua à l'avancement de la science par les travaux originaux qui s'y exécutaient.

Hervé Mangon ayant fait plusieurs voyages en Angleterre y fut témoin des heureux effets qu'on retirait alors du drainage. Les bienfaits de cette opération agricole, alors inconnue en France, le frappèrent au plus haut degré, et il fit tous ses efforts pour l'importer dans sa patrie. C'est à lui que l'on doit le premier travail original sur le drainage, et bientôt il consacra au même sujet un véritable Traité.

Ses études sur le drainage lui valurent le prix décennal fondé par Morogues.

Les irrigations l'ont beaucoup occupé, et le résultat général de ses études mérite d'être signalé ici.

Dans le midi de la France, l'irrigation se fait avec une grande parcimonie. Dans le Nord, au contraire, en Angleterre, en Écosse ainsi qu'en France, dans les Vosges et le Jura,

les irrigations, pour atteindre leur but, doivent mettre en jeu d'énormes volumes d'eau. Quelle est la cause d'un écart aussi considérable? Hervé Mangon l'a trouvée. Dans le Midi, les irrigations n'ont guère à fournir aux prairies que l'eau de végétation; dans le Nord, elles doivent, en outre, jouer le rôle d'engrais. Pour ce qui concerne l'azote, par exemple, Hervé Mangon a prouvé qu'une prairie des Vosges qui n'a point été fumée, a emprunté la presque totalité de l'azote contenu dans sa récolte aux eaux d'irrigation.

Dans son mémoire sur les *effets de l'irrigation*, publié en 1863, Hervé Mangon a mis en évidence ce fait, que les eaux peuvent apporter aux plantes des éléments de constitution.

On lui doit encore de très intéressantes études sur la composition et le volume des limons qu'entraînent les cours d'eau. Il a su mettre en évidence l'importance du travail exécuté par les fleuves et rivières, et la nécessité de rendre ce travail utile à la culture, au lieu de le laisser s'exécuter à ses dépens.

En 1864, une chaire nouvelle de *travaux agricoles* fut créée spécialement au Conservatoire des Arts et Métiers pour le jeune ingénieur, sous le titre de *Génie rural*. Les leçons de Mangon, préparées avec un soin extrême, attiraient un grand concours d'auditeurs.

Hervé Mangon était le rapporteur officiel dans une foule de concours agricoles, d'expositions locales, nationales et universelles. Ses études d'ingénieur l'avaient amené au génie rural, le génie rural le conduisit à la météorologie, car il existe une connexion intime entre les phénomènes de l'atmosphère et ceux de la végétation.

Hervé Mangon s'était passionné pour la Météorologie; il ne cessa de chercher à répandre l'étude de cette science et à en perfectionner les méthodes ou les instruments. Tout le monde connaît son *pluvioscope*, que l'on voit dans tous les observatoires météorologiques, et qui permet d'enregistrer la durée d'une ondée, son abondance et jusqu'aux gouttes d'eau qu'elle fournit. Donnant l'exemple, il avait créé lui-même, dans sa propriété de Bricourt, un observatoire météorologique, muni des meilleurs instruments.

Mais le grand service qu'il rendit à la météorologie fut la part tout à fait prépondérante qu'il prit à la création du *Bureau central météorologique* créé par l'État.

Hervé Mangon s'intéressa vivement à la belle expédition du cap Horn, qu'il patronna avec ardeur, qu'il fit décider et

doter, et cette expédition fut l'une des plus fructueuses pour la science.

Hervé Mangon a occupé les fonctions de Ministre du Commerce et de l'Agriculture sous le présent régime politique. Il était le gendre de J.-B. Dumas, qu'il a suivi de près dans la tombe.

#### E. Planchon.

Le zélé directeur de l'École supérieure de Pharmacie de Montpellier, E. Planchon, est mort, presque subitement, au mois d'avril 1888, à l'âge de soixante-quatre ans.

Né le 21 mars 1823, à Ganges (Hérault), E. Planchon fit ses études de sciences naturelles, et principalement de botanique, à la Faculté des Sciences de Montpellier. Il fut reçu docteur ès sciences en 1844, et se rendit en Angleterre, où il devint conservateur de l'herbier du jardin botanique de Kiew. Il demeura dans cette ville jusqu'en 1849, et fut nommé, à cette époque, professeur à l'Institut horticole de Gand (Belgique), ensuite en 1851 professeur à l'École de Médecine et de Pharmacie de Nancy. En 1854 il obtint la chaire de botanique à la Faculté des Sciences de Montpellier et à l'École supérieure de Pharmacie de cette ville, et il professa la botanique à l'École de Pharmacie jusqu'au moment où il fut nommé directeur de cette École.

Planchon s'est signalé par ses beaux travaux sur le phylloxéra; aussi son nom était-il populaire dans tout le midi de la France. Il fut élu correspondant de l'Académie des Sciences de Paris en 1872.

En 1873 il fut chargé d'une mission scientifique en Amérique relative au phylloxéra, et c'est à lui que l'on doit l'adoption générale de la plantation des vignes américaines, qui a relevé le Midi viticole de ses désastres et fait renaître leur ancienne richesse dans les campagnes de l'Hérault, de l'Aude et du Gard.

#### Le D<sup>r</sup> Blot.

Les obsèques du D<sup>r</sup> Blot, membre de l'Académie nationale de Médecine, professeur agrégé de la Faculté de Médecine de Paris, ont eu lieu le 11 mars.

Le D<sup>r</sup> Blot a attaché son nom à des découvertes qui ont eu un certain retentissement. Parmi ses principaux travaux, citons : sa thèse de doctorat sur l'albuminurie des femmes;

sa Note sur une nouvelle application de l'auscultation obstétricale au diagnostic de l'hydrocéphalie, etc. Il a, de plus, imaginé un perforateur du crâne, très ingénieux et très pratique, qui porte son nom.

Blot est mort à l'âge de soixante-cinq ans.

#### Le Dr Combal.

Le Dr Combal, professeur de clinique interne à la Faculté de Médecine de Montpellier, est mort le 6 mars 1888, à Montpellier, à l'âge de soixante-douze ans, des suites d'une douloureuse maladie.

L'éminent professeur s'était acquis, comme médecin, une très grande réputation dans les régions du centre et du midi de la France. Il y continuait la tradition des Chrestien, des Broussonnet, des Caizergues, qui furent les grands praticiens de l'ancienne École de Montpellier.

Son dévouement et son rare désintéressement étaient bien connus dans la ville de Montpellier, où, depuis de longues années, d'innombrables malades venaient faire appel à ses lumières. Il laisse le souvenir d'un homme de grande valeur, d'une honorabilité exemplaire et d'une générosité proverbiale.

Il avait été maintenu, en raison de ses services et de ses talents, en activité dans sa chaire, bien qu'il eût atteint depuis deux ans la limite d'âge.

#### Timbal-Lagrange.

Timbal-Lagrange, une des notabilités pharmaceutiques du Midi, dont le nom était d'ailleurs connu et honoré de tous les pharmaciens français, est mort à Toulouse, le 16 mars 1888, à l'âge de soixante-dix ans. Il avait été professeur suppléant à l'École de Médecine et de Pharmacie de cette ville, président de la Société d'émulation et de prévoyance des pharmaciens de la Haute-Garonne, et il était encore, au moment de son décès, inspecteur des pharmacies et vice-président du Conseil d'Hygiène de Toulouse.

Timbal-Lagrange s'était adonné principalement aux études botaniques, et il avait fait aux sociétés savantes de nombreuses communications ayant pour objet la flore d'Aquitaine et des Pyrénées.



## Antoine Carret.

Le 15 avril 1888, s'éteignait, à Chambéry, un des doyens de la pharmacie française, Antoine Carret.

Mort dans sa quatre-vingt-unième année, il avait exercé la pharmacie pendant cinquante-quatre ans. Sa vie avait été toute de simplicité et de labeur, et sa suprême consolation fut d'avoir près de lui ses deux fils, MM. les docteurs François et Jules Carret (ce dernier député), pour lui fermer les yeux.

Une foule nombreuse et sympathique a suivi le convoi de ce vénérable vieillard, témoignant par ses regrets combien avait été aimé celui qui pendant son existence fut souvent la providence des déshérités et des pauvres.

Le D<sup>r</sup> Constantin James.

Le 14 mars 1888, nous apprenions la mort du D<sup>r</sup> Constantin James, qui a succombé, à Paris, aux suites d'une fluxion de poitrine, âgé de soixante-quinze ans.

Constantin James, qui était médecin depuis 1840, s'était fait connaître, il y a longtemps déjà, par ses travaux sur les eaux minérales. Tout le monde a entendu parler de son *Guide aux eaux minérales*, qui a joui pendant trente ans d'une autorité incontestée. Aussi était-il le médecin consultant le plus répandu de Paris quand il s'agissait du choix d'une station balnéaire.

Dans ses dernières années, ses critiques sur la méthode antirabique de M. Pasteur, ses théories sur l'hypnotisme et la suggestion, ses polémiques au sujet des expériences des docteurs Charcot et Luys, avaient eu quelque retentissement, ainsi qu'un travail qu'il avait écrit pour combattre la doctrine darwinienne, travail que l'empereur du Brésil avait annoté de sa main.

Avec le président Poinso, victime d'un mystérieux assassin, avec le jeune Lubanski, assassiné par Fayon, avec le préfet Barrême, dont l'assassin demeure encore ignoré, le D<sup>r</sup> Constantin James fut le héros d'un des quatre crimes célèbres commis en chemin de fer sur les réseaux français.

Il revenait, en 1869, de l'inauguration du canal de Suez, lorsqu'il fut assailli en wagon, près de Marseille, par un jeune homme de dix-huit ans, nommé Carrère, qui lui assena qua-

torze coups de canne plombée sur la tête. Il n'échappa que par miracle à la mort.

Le D<sup>r</sup> Constantin James laisse un fils, lieutenant au 19<sup>e</sup> dragons.

#### Hippolyte Brochin.

Hippolyte Brochin, rédacteur en chef de la *Gazette des Hôpitaux*, a succombé, à Paris, le 15 mars 1888, frappé d'apoplexie.

Hippolyte Brochin était né le 13 octobre 1808, à Montpellier. Il était le fils de l'ingénieur en chef du département. Élève de Jules Guérin, il avait, avec le D<sup>r</sup> Dechambre et M. Diday (de Lyon), préparé, sous ce maître éminent en fait de journalisme médical, la carrière qu'il a parcourue avec le plus grand succès.

Mais si Brochin était l'écrivain distingué, le médecin prudent, le philosophe profond, s'il déployait les qualités les plus éminentes du journaliste, il y avait chez lui une qualité qui dominait toutes les autres : c'était la bonté. Son accueil était toujours bienveillant. Dans tout travail il visait surtout le point utile à la science. Il reprenait l'idée, la parait, la présentait sous son jour le plus favorable, et bien souvent l'auteur de la communication lisait avec surprise une note élégamment écrite, à la place du travail informe que les exigences de la vie médicale ne lui avaient pas donné le temps de polir.

Hippolyte Brochin était un rédacteur en chef accompli. Toutes ses pensées étaient concentrées sur le journal aux destinées scientifiques duquel il a présidé pendant trente-cinq années. On appréciera son tact et sa délicatesse, lorsqu'on saura que, dans sa longue carrière de journaliste, il n'a compté que des amis.

#### Le D<sup>r</sup> Decaisne.

Le D<sup>r</sup> Émile Decaisne, l'un des écrivains militants de la presse scientifique, est décédé le 5 août 1888, à l'âge de soixante et un ans.

E. Decaisne faisait partie de plusieurs sociétés littéraires, entre autres de la Société des Gens de lettres. Il était secrétaire général adjoint de la Société de Tempérance.

Les travaux de ce publiciste éminent sont très variés. Les

eaux publiques, les causes de la dépopulation en France, une foule de questions d'hygiène pratique et de médecine, l'ont occupé et lui ont fourni des sujets d'étude, dont il exposait les résultats dans divers journaux et revues, articles toujours très bien rédigés, et qui dénotent chez leur auteur une grande rectitude de jugement.

Decaisne possédait merveilleusement l'art de remonter le moral de ses malades. Cette qualité, précieuse pour un médecin, et qu'on ne rencontre pas assez fréquemment, formait le fond de son caractère, et l'on peut dire qu'elle contribuait autant que les remèdes à guérir ses clients.

Trois mois après sa mort, son fils, jeune docteur plein d'avenir, le suivait dans la tombe.

#### Le D<sup>r</sup> Abadie (de Nantes).

L'Académie de Médecine était informée, dans sa séance du 23 octobre, de la mort du D<sup>r</sup> Abadie (de Nantes), correspondant national.

Abadie jouissait d'une grande considération parmi ses confrères. Quoique très occupé par une clientèle importante et d'absorbantes fonctions administratives, il avait publié de nombreux travaux, qui touchent à presque toutes les branches des sciences vétérinaires.

Il avait été nommé correspondant de l'Académie de Médecine au mois de janvier 1888.

#### Le D<sup>r</sup> Martin Saint Ange.

Un des vétérans du monde médical, le docteur Martin Saint-Ange, s'est éteint, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans, après une vie noblement remplie. Encore étudiant, il se faisait déjà remarquer par des travaux importants. A cette époque où les sciences naturelles brillaient d'un éclat particulier, il fut le collaborateur et l'ami de leurs plus illustres représentants, de Cuvier et d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. C'est en commun avec ce dernier qu'il publia, en 1826, les *Recherches anatomiques sur les canaux péritonéaux de la tortue*. Reçu docteur en 1829, après avoir été l'un des élèves préférés de Lisfranc, il présenta successivement à l'Institut cinq ouvrages, qui tous furent couronnés.

En 1831, lauréat une première fois, avec une étude sur *les*

*Organes transitoires et la Métamorphose des batraciens*, il obtint, la même année, le grand prix des sciences physiques avec ses *Recherches anatomiques des vaisseaux*. L'année suivante, c'est le *Tableau synoptique de la circulation du sang chez le fœtus humain, comparativement avec les cinq classes d'animaux vertébrés*, qui reçoit la couronne académique. En 1835 paraît son travail sur l'*Organisation des carripèdes*, précédé et suivi d'autres publications. En 1850 il obtient encore le grand prix des sciences physiques, avec son travail sur le *Développement du fœtus*, fait en collaboration avec Baudrimont. Le même prix lui est encore accordé, en 1854, pour un nouvel ouvrage sur l'*Appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés*.

Vers la fin de sa vie, c'est-à-dire en 1884, il publia l'un de ses meilleurs ouvrages, *l'Œuf humain fécondé*, sujet qui avait été une de ses études favorites.

Tout en accomplissant ces importants travaux, le docteur Martin Saint-Ange pouvait satisfaire aux exigences d'une des plus belles clientèles de Paris; car à sa notoriété de savant il joignait la réputation d'un médecin de mérite.

Le docteur Martin Saint-Ange n'a pas fait partie de l'Académie de Médecine, où sa place paraissait cependant bien indiquée. Savant trop modeste, praticien plein de zèle et de dévouement auprès de ses malades, travailleur infatigable, il a vécu simplement, loin de toute coterie, heureux de l'affection de ses clients et de l'estime de ses confrères.

#### Le Dr Fieuzal.

Le Dr Fieuzal (Jean-Marie-Théodore), médecin en chef de l'hospice national des Quinze-Vingts, administrateur du bureau de bienfaisance du huitième arrondissement de Paris, est mort, le 28 juillet 1888, à l'âge de cinquante-deux ans.

Ami de Gambetta, il fut placé à la tête du vieil hôpital des Quinze-Vingts, et il sut, en quelques années, lui donner une vie nouvelle, et en faire le centre d'une clinique nationale ophtalmologique destinée à tous les indigents de France. Il y créa un laboratoire des mieux outillés, et y fonda, en 1883, le *Bulletin de la clinique nationale ophtalmologique*, dans le premier numéro duquel on trouvera tous les renseignements désirables sur cet établissement. Fieuzal publiait chaque année, dans cette revue, une statistique très étendue de ses

opérations et des principales observations prises dans son service. Pour compléter son œuvre, il venait de créer, quelques semaines seulement avant sa mort, les *Annales du Laboratoire de l'Hospice*, avec l'aide de son chef de laboratoire.

On doit à cet ophthalmologiste un grand nombre de publications spéciales et de mémoires.

#### Le Dr Émile Bégin.

Le Dr Émile Bégin est mort dans sa quatre-vingt-troisième année, ayant conservé toutes ses facultés jusqu'au dernier moment, ainsi qu'une rare activité de corps et d'esprit.

Né à Metz, en 1805, Emile Bégin étudia à la Faculté de Médecine de Strasbourg, où il se fit recevoir docteur en 1828, et il appartint pendant neuf ans au corps de la médecine militaire, fonction qu'il quitta pour devenir publiciste. Il écrivit dans le *National*. En 1832 il quitta la presse pour l'histoire et s'adonna à la littérature. Il fut attaché, sous l'Empire, à la Commission chargée de publier la correspondance de Napoléon I<sup>er</sup>. Employé au Ministère de l'Intérieur, il devint bibliothécaire du Louvre en 1868. Après l'incendie et la destruction de cette bibliothèque sous la Commune, il fut attaché, au même titre, à la Bibliothèque Nationale, jusqu'en 1888, où il fut mis à la retraite.

Émile Bégin a beaucoup écrit; nous ne signalerons que ses travaux qui touchent à la médecine, et parmi ceux-là nous citerons : *Lettres sur l'histoire médicale du Nord-Est de la France* (1840); — *Ambroise Paré*, dont une grande partie a paru dans la *France médicale*. Bégin possédait de nombreux documents sur Ambroise Paré, et il est à désirer que ces documents ne soient pas perdus.

#### Le Dr Alphonse Bertherand (d'Alger).

Le Dr Alphonse Bertherand, médecin principal des armées, membre correspondant de l'Académie de Médecine de Paris, directeur fondateur de la *Gazette médicale de l'Algérie*, est décédé à Alger, en janvier 1888.

Bertherand a publié un grand nombre d'ouvrages médicaux, parmi lesquels nous citerons : *Campagnes de Kabylie*; — *Études sur les eaux minérales de l'Algérie*; — *Campagne d'Italie*; — *le Siège de Paris*; — *Mémoire sur la rupture spontanée du cœur*; — *Des pansements rares et des panse-*

*ments fréquents des plaies; — Des adénites idiopathiques et spécialement de celle du col; — Des plaies d'armes à feu de l'orbite; — De l'habitude du tabac; — De la suture dans le traitement des plaies; — Observation de rétrécissement de l'intestin par une bride péritonéale; — De l'acclimatement en Algérie; — Alger, son climat et sa valeur curative.*

#### Morière.

La mort de M. Morière, doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Caen, était annoncée le 27 octobre 1888.

Morière était un naturaliste distingué; il s'était adonné à de sérieuses études sur la production agricole de la Normandie, surtout en ce qui concerne la fabrication du beurre et des fromages. Un cours d'agriculture avait été inauguré par lui à la Faculté des Sciences de Caen. Pendant longtemps il avait fait, dans les départements de la Seine-Inférieure, de l'Eure et du Calvados, des conférences agricoles, qui étaient très appréciées. Il était âgé de soixante et onze ans.

#### Durand-Claye.

C'est le 30 avril 1888 qu'on rendait les derniers hommages à un éminent ingénieur en chef des ponts et chaussées, Durand-Claye.

Le nom de Durand-Claye restera attaché aux grands travaux de la voirie souterraine de Paris, auxquels il a pris part depuis sa sortie de l'École des Ponts et Chaussées, c'est-à-dire pendant vingt-deux ans. Entré à l'École Polytechnique en 1861, avec le premier numéro, il en sortait major en 1863, et passait à l'École des Ponts et Chaussées.

Le poste d'ingénieur en chef des travaux de la Ville de Paris était alors occupé par un homme éminent dans son art, Belgrand. Durand-Claye, en 1866, commença à travailler sous ses ordres en qualité d'ingénieur de 3<sup>e</sup> classe, et il a fait toute sa carrière au service de la Ville de Paris.

Collaborateur dévoué de M. Alphand, collègue de Couche, de Bartet et d'André, morts prématurément dans ces dernières années, Durand-Claye s'était exclusivement voué, depuis dix ans, à la question du *tout à l'égout*, dont il fut l'apôtre le plus ardent. L'installation de Gennevilliers pour le déversement des eaux d'égout de la Seine lui est due, ainsi qu'à son collègue M. Mille. Cette belle création répond suffisamment

par elle-même aux diverses objections d'ordre hygiénique, cultural et pratique qu'on élève contre le système du *tout à l'égout*. Mais la mort de Durand-Claye est le plus fâcheux événement qui pût survenir pour le succès de cette cause, et le vide qu'il laisse profitera singulièrement aux nombreux adversaires de ce projet.

Durand-Claye avait, en effet, des adversaires déterminés, mais point d'ennemis. Sa physionomie ouverte, son élocution facile, la simplicité de son abord, tout était réuni chez lui pour séduire et entraîner un auditoire.

Durand-Claye, avec une activité sans égale, a multiplié les publications pour faire connaître les résultats des expériences de Gennevilliers. Ses études sur les égouts de Paris et de quelques-unes des grandes villes d'Europe contiennent une quantité considérable de documents numériques, que consulteront toujours avec intérêt partisans et adversaires du *tout à l'égout*, quel que soit le sort réservé à ce projet.

Le génie rural avait aussi beaucoup occupé Durand-Claye, qui marchait, dans cet ordre d'idées, sur les traces d'Hervé Mangon. Il ne négligeait aucune occasion, dans les congrès, réunions agricoles, etc., d'insister, avec le talent et la clarté qui lui étaient propres, sur l'utilisation des eaux des rivières, des fleuves, pour l'irrigation, et sur l'importance des machines pour le travail agricole.

Durand-Claye est mort, âgé seulement de quarante-six ans, en pleine vigueur, et, on peut le dire, en pleine force. D'après le récit que j'ai entendu de la bouche d'un de ses collaborateurs et amis, présent à la catastrophe, sa mort fut foudroyante. Elle ne peut s'expliquer que par une *embolie*, le mot scientifique moderne qui remplace celui de *mort subite* du vulgaire.

Durand-Claye était professeur à l'École des Beaux-arts et à l'École des Ponts et Chaussées, officier de la Légion d'honneur, etc.

#### Rampont.

Le sénateur Germain Rampont, qui avait dû sa célébrité à son emploi de directeur des postes pendant le siège de Paris, est mort à Paris, à l'âge de soixante-dix-neuf ans. Il était médecin, ce que l'on ignore généralement.

Né à Chablis (Yonne), le D<sup>r</sup> Rampont fut envoyé par ses concitoyens à l'Assemblée constituante de 1848, au Corps

législatif de 1869 et à l'Assemblée nationale de 1871. Après le 4 septembre, il fut nommé directeur général des postes, et à ce titre il organisa le service des ballons-poste pour le transport des lettres et celui des dépêches microscopiques par pigeons voyageurs.

Il était questeur du Sénat.

### F.-J. Raynaud.

F.-J. Raynaud, directeur de l'École supérieure de Télégraphie au Ministère des Travaux publics et du Commerce, est mort à Paris, assassiné par un ancien employé des Postes et Télégraphes, Victor Mimault. Les obsèques de ce savant de mérite et de cet homme de bien ont eu lieu le 12 janvier 1888.

Né en 1843, François-Jules Raynaud entra à l'École Polytechnique à l'âge de seize ans, et il en sortit l'un des premiers, comme *élève-ingénieur des télégraphes*. Il fut bientôt nommé chef de la station des télégraphes à Calais, et ensuite attaché au service des câbles sous-marins à Toulon, où il resta plusieurs années.

Continuant ses études, Raynaud fut reçu docteur ès sciences à la Faculté d'Aix en Provence.

A l'époque où il entra à l'administration des télégraphes, c'est-à-dire en 1862, l'accroissement du nombre des dépêches exigeait l'utilisation plus complète des lignes télégraphiques par l'emploi d'appareils rapides, ainsi que l'installation de plusieurs postes sur un fil unique. Pour assurer le service dans ces conditions, il était nécessaire de connaître à chaque instant l'état de la ligne en tous ses points, et de déterminer à distance la nature des défauts ou des accidents qui s'y produisent, afin d'y porter remède sans retard. Ces problèmes ne peuvent être abordés qu'avec le concours des théories les plus délicates sur le mode de propagation des signaux électriques. Raynaud acquit bientôt dans ces questions une autorité particulière, en imaginant de nouvelles méthodes, ou en vulgarisant la connaissance des progrès accomplis dans les pays étrangers.

Il ne tarda pas à être appelé à l'administration centrale, où l'étendue de ses connaissances et son expérience consommée furent utilisées dans toutes les commissions techniques.

A la mort de Blavier, une voix unanime le désignait comme son successeur dans la direction de l'École supérieure de



Télégraphie, pour maintenir cette grande institution dans la voie du progrès scientifique.

La droiture de son esprit, la sûreté de son jugement et sa bienveillance étaient sans bornes. Que d'inventeurs ont eu recours avec profit aux conseils de son expérience! Et parmi ses collègues plus jeunes, qui sont aujourd'hui la réserve de l'administration, combien ont eu à se louer de l'intérêt paternel qu'il leur témoignait!

Il fut épargné par le choléra de Toulon, en 1865, quand il quittait ses ateliers, dans la période la plus terrible de l'épidémie, pour passer les nuits au chevet de ses collègues malades, arracher à la mort un commissaire de marine privé de tout secours, remonter le courage d'un personnel décimé, et prendre lui-même la place d'un expéditeur de dépêches, alors que le fléau ou la peur faisait trop de vides dans les bureaux.

Pendant la guerre franco-allemande, le câble électrique qui reliait Paris à Rouen fut rompu par l'éboulement d'un pont de la Seine. Raynaud alla relier, sous le feu de l'ennemi, les deux extrémités du câble, et réparer de ses propres mains le dommage. Cet acte de courage lui valut la croix de la Légion d'honneur.

On doit à Raynaud, outre de nombreuses études, publiées dans les *Annales télégraphiques*, un remarquable rapport sur les *conducteurs* à l'Exposition d'électricité de 1881, et une traduction du *Traité d'électricité de Gordon*. On espérait qu'il publierait un *Traité général de Télégraphie*, ouvrage qui manque aujourd'hui à la science, et qu'il était mieux que personne en état d'exécuter.

D'une grande affabilité et d'un abord séduisant, Raynaud était aimé de tous ses camarades, qui ont déploré sa fin tragique.

J. Richard.

J. Richard, ancien ingénieur-directeur des télégraphes, administrateur délégué de la Société générale des Téléphones, officier de la Légion d'honneur, est mort peu après son camarade J. Raynaud.

J. Richard était l'un des ingénieurs qui ont présidé à l'installation du réseau des télégraphes français dès les premières années de sa création. En France, aussi bien qu'en Algérie, où pendant plusieurs années il dirigea les services

télégraphiques, il avait laissé le souvenir d'un administrateur de premier ordre.

Au moment où la guerre éclata, le gouvernement l'avait chargé de concert avec son camarade J. Raynaud, de l'établissement des communications entre Paris investi et la province. J. Richard procéda, avec J. Raynaud, au milieu de difficultés et de dangers innombrables, à l'immersion, dans le cours de la Seine, d'un câble destiné à relier Paris au Havre; mais la trahison livra aux Allemands le secret de l'œuvre des deux ingénieurs français, qui fut immédiatement détruite.

Depuis la guerre, J. Richard, après avoir participé à toutes les études de télégraphie sous-marine, avait apporté à la Société générale des Téléphones le concours de son expérience et de ses hautes connaissances techniques. Il s'occupait particulièrement de la fabrication des câbles électriques dans les anciennes usines Rattier, à Bezons.

#### Lucien Gaulard.

Il y a de tristes pages dans l'histoire de la science contemporaine. Tout le monde connaît la fin lamentable de l'inventeur de l'hélice à un seul pas de vis appliquée à la navigation, Frédéric Sauvage, qui perdit la raison et mourut à Bicêtre. L'inventeur des *transformateurs électriques*, l'appareil, d'une si merveilleuse efficacité, qui sert à changer le sens et la nature des courants électriques des machines dynamo-électriques, ce qui a permis la diffusion générale de l'éclairage électrique, Lucien Gaulard, est mort, le 1<sup>er</sup> décembre 1888, dans une maison de fous.

Lucien Gaulard est l'initiateur des distributions d'énergie électrique à grande distance, par l'emploi des courants alternatifs, et, comme il vient d'être dit, l'inventeur de ces générateurs secondaires, dont les applications commencent à être si nombreuses, sous le nom de *transformateurs*. C'est en grande partie à cet appareil que sont dus les développements récents de l'éclairage électrique, qui jusqu'alors se trouvait limité aux stations centrales de 500 à 600 mètres de rayon.

La maladie et la mort de Lucien Gaulard doivent être attribuées aux nombreuses difficultés qu'il rencontra presque partout pour la démonstration de son système, et aux soucis que lui occasionnait une concurrence plus ou moins loyale. Au milieu du déluge d'inventions de peu d'importance, et de prétendus perfectionnements sans valeur, on n'appréciait pas

suffisamment l'immense portée de la découverte des *transformateurs*, et l'on n'a jamais rendu justice à l'homme éminent dont la science électrique regrette aujourd'hui, mais trop tard, la perte, car il était un des apôtres les plus ardents, les plus dévoués et les plus désintéressés de cette science et de ses applications. Enfermé à l'asile Sainte-Anne en 1887, il y est mort, au bout d'une année, à l'âge de trente-huit ans.

Nous ne voudrions pas cependant exagérer outre mesure le rôle de Gaulard dans l'histoire des découvertes scientifiques de notre siècle, ni le faire considérer comme un inventeur absolument dédaigné de ses contemporains. Dans la *Revue industrielle* du 22 décembre 1888, M. Ph. Delahaye a publié, à ce propos, des réflexions pleines de sens, auxquelles nous ne pouvons que nous associer.

« Il ne nous en coûte pas, dit M. Ph. Delahaye, d'attribuer à Gaulard, sinon l'idée première des transformateurs électriques, tout au moins la première réalisation industrielle de cette conception; et à ce titre il peut avoir droit, comme Giffard, comme Gramme, au titre d'inventeur de génie. Mais il ne nous paraît pas juste de le présenter comme un prophète méconnu, comme une victime des rivalités humaines.

« A l'Exposition d'électricité de Turin, en 1884, il obtenait le grand prix pour son système de transport et de distribution de l'électricité, et l'on prodiguait les éloges à cette invention, dont on ne soupçonnait pas encore les conséquences. Il trouvait ensuite en Angleterre les ressources suffisantes pour appliquer son système. En Italie, les professeurs les plus distingués lui apportaient le concours de leurs essais; en France, une des premières banques de Paris s'intéressait à sa découverte, et se mettait en mesure de la soumettre à une épreuve concluante, en organisant l'éclairage électrique de la ville de Tours. Sans doute, ce succès rapide provoquait des attaques, des revendications, des contrefaçons même. N'est-ce pas là l'histoire normale des grandes inventions? Et combien d'inventeurs ont eu la chance d'être encouragés, dès leur début, par le témoignage des savants et la collaboration des capitalistes?

« Qu'au milieu de ces luttes, ou brutales, ou sournoises, l'esprit le mieux trempé se fatigue et s'énervé, le fait est malheureusement assez commun pour qu'il n'y ait pas à s'en étonner, quand on a une certaine expérience des hommes et des choses. Gaulard avait trop de confiance en sa valeur personnelle, et ne s'attendait pas à la voir discuter. Surpris de tous ces assauts, il n'a pas résisté, et il a été, jeune encore,

enlevé à l'affection des siens, au moment où, en d'autres mains, son invention ouvre des voies nouvelles aux applications de l'électricité. »

#### Cabanellas.

Le 11 septembre, mourait, à Dieppe, un autre électricien de mérite, Cabanellas, ancien lieutenant de vaisseau, officier de la Légion d'honneur, enlevé en trois jours, par une fluxion de poitrine, à l'âge de quarante-neuf ans.

Cabanellas avait pris une part active, comme officier de marine, à la défense de Paris pendant le siège. Il était aide de camp du Ministre de la Guerre, M. de Freycinet, et l'on a cité de lui plus d'un trait de bravoure. A la conclusion de la paix, il quitta le service pour se consacrer spécialement aux questions d'électricité, et principalement à l'étude de la transmission de l'énergie, au sujet de laquelle il avait exécuté des travaux mathématiques très appréciés. Il fut, dans cette question, un des adversaires les plus décidés et les plus redoutables de M. Marcel Deprez, et il contribua beaucoup à ramener à leur juste valeur les prétentions de ce savant en matière de transport à distance de l'énergie mécanique.

Depuis quelque temps M. Cabanellas était entré dans l'administration des finances : il était receveur particulier à Dieppe.

#### Louis Ser.

Louis Ser, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, est mort le 4 février.

Né à Figeac, le 2 juillet 1829, il sortit de l'École Centrale, en 1853, avec le premier diplôme d'ingénieur-mécanicien. Deux ans après, il était nommé répétiteur du cours de physique industrielle, professé d'abord par l'illustre Péclet, ensuite par Thomas. En 1863 il fut désigné pour faire le cours de cinématique, qu'il professa pendant deux ans. Peu après, il était également chargé du cours de physique industrielle. En 1868 il fut nommé professeur de ce même cours et membre du conseil de l'École. Il avait aussi été chargé par la veuve de Péclet de la publication de la deuxième édition du *Traité de Physique* de son maître.

Ser remplissait les importantes fonctions d'ingénieur de l'Assistance publique. Il était membre du Comité de la Société d'Encouragement; il donna son concours au Comité de la

Société des Ingénieurs civils, puis au comité du Génie civil, et depuis un an il faisait partie de la savante Commission centrale des Machines à vapeur. En 1880 il fit paraître son *Traité de Physique industrielle*, résumé de son cours à l'École Centrale. Son *Étude théorique des Ventilateurs*, fondée sur les principes de la mécanique rationnelle, lui valut, en 1879, la médaille d'or de la Société des Ingénieurs civils.

#### Alphonse Baudin.

La Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée a fait une perte sensible en la personne de son secrétaire général Alphonse Baudin, mort le 29 janvier 1888, à l'âge de soixante-deux ans.

Alphonse Baudin était le fils de l'amiral de ce nom. Des raisons de santé l'obligeant de renoncer à la carrière navale, il entra, en 1852, à la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, et débuta, comme simple employé, à la gare Montparnasse. Dès l'année suivante, il était nommé secrétaire du Conseil de la Compagnie du chemin de fer de Lyon à Genève; puis il passait à la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée, dont il devint, en 1864, secrétaire général.

Baudin fut un homme de travail et de devoir. Pendant vingt-sept ans il s'était entièrement consacré à la grande entreprise dont il avait suivi pas à pas toutes les transformations, et à laquelle il avait voué ses talents et sa rare énergie, n'ayant d'autre préoccupation que le soin des intérêts considérables qui lui avaient été confiés et dont il voulait assurer l'avenir.

#### Benjamin Normand.

Ingénieur d'un grand mérite, Benjamin Normand, frère aîné du célèbre constructeur, Auguste Normand, est mort à Rouen, âgé de cinquante-huit ans.

A vingt-deux ans, Benjamin Normand imaginait une scie mécanique pour travailler la membrure des bâtiments en bois et donner à chaque point de la pièce l'équerrage convenable. La marine militaire fit l'acquisition de cet outil pour nos arsenaux.

On sait que les machines à vapeur *compound* (composées) sont un magnifique perfectionnement de la machine de Wolf à deux cylindres; et c'est en partant de ce type que l'industrie

européenne a créé ces admirables machines compound qui réalisent une économie fabuleuse sur le combustible. Un fait généralement ignoré, c'est que Benjamin Normand a, le premier construit au Havre un navire pourvu d'une machine à vapeur à triple expansion. Il prit un brevet pour cette machine en 1856, et dès 1860 il en faisait l'application sur un navire à vapeur, le *Furet*.

Le type de Benjamin Normand ne se généralisa pas, à cette époque, dans la marine militaire de France, bien qu'il eût donné de sérieuses économies dans l'emploi qu'en firent divers armateurs du Havre. Lorsque plus tard, après 1870, on désigna ces machines sous le nom de *compound*, on crut généralement qu'elles étaient d'invention anglaise; mais il est juste d'en restituer le premier type à notre compatriote. La date du deuxième brevet de Benjamin Normand pour la machine à triple expansion remonte en effet à 1871, tandis que le premier brevet anglais est de 1873.

Cette machine fut appliquée au Havre, en 1872, sur le navire *Montézuma*, et en 1880 Benjamin Normand en avait déjà fait 12 applications, représentant une puissance de 15 000 chevaux. Or en Angleterre le premier emploi de la triple expansion n'en fut fait qu'en 1874, par la maison Elder. On ne saurait donc contester à notre compatriote la priorité de cette invention.

Si Benjamin Normand avait, comme tant d'autres, qui lui sont bien inférieurs, cherché à se faire valoir, et à revendiquer hautement ses titres et les services qu'il rendait à son pays, l'Académie des Sciences lui aurait certainement décerné un des prix dont elle dispose pour récompenser de semblables services, tandis qu'il est mort pauvre, peu connu, exerçant obscurément au Havre la profession d'ingénieur civil, sans avoir reçu aucune des satisfactions auxquelles lui donnaient droit ses travaux assidus.

Édouard Delebecque.

Le 6 septembre 1888, E. Delebecque, ingénieur et chef du matériel de la traction au chemin de fer du Nord, mourait, à l'âge de cinquante-six ans, des suites d'un accident de manœuvre. Il avait été heurté, en gare de la Chapelle, par un train-tramway, et il succomba, trois jours après, à sa blessure. A ses obsèques, qui ont eu lieu le 10 septembre, étaient présents MM. A. de Rothschild, F. Mathias, Polonceau, du Temple, etc.

La carrière d'Édouard Delebecque a été vouée tout entière à la science et au travail, et cependant il n'était pas poussé dans cette voie par les exigences ordinaires de la lutte pour l'existence. Il était fils unique de Germain Delebecque, le premier vice-président du Conseil d'administration de la Compagnie du Nord.

Édouard Delebecque fit, le premier en France, une application étendue d'un système de frein continu, et de bonne heure il substitua l'acier au fer pour les essieux et les bandages de roues. Il a créé à Paris une école d'apprentis pour les fils des mécaniciens, chauffeurs et ouvriers.

En 1883 il avait été nommé membre du Comité d'exploitation technique des chemins de fer.

#### Théophile Guibal.

Les obsèques de Théophile Guibal, le célèbre inventeur du ventilateur qui porte son nom, ont eu lieu le 19 septembre 1888.

Théophile Guibal était né à Toulouse, le 31 mai 1814. Il fit ses études scientifiques et industrielles à l'École centrale des Arts et Manufactures de Paris, et il en sortit à la promotion de 1836. Il fut alors désigné pour aller fonder à Mons l'École des Mines du Hainaut, où il créa les cours de géométrie descriptive, de mécanique et d'exploitation des mines. Il professa ces cours pendant quatre années.

Guibal avait aussi fondé un cabinet d'ingénieur consultant, qui lui permit de rendre de grands services aux ingénieurs et aux constructeurs.

Les travaux de Théophile Guibal sont surtout relatifs aux questions d'aérage et de ventilation des mines. C'est en 1840 qu'il inventa son ventilateur, qui est encore largement appliqué en France, en Belgique, en Allemagne et en Angleterre.

Un des *prix Montyon* lui fut décerné, en 1874, par l'Académie Française : c'était la juste récompense des services qu'il avait rendus aux travailleurs.

Guibal était président de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École des Mines du Hainaut et du Groupe belge de l'Association amicale des anciens élèves de l'École Centrale de Paris, etc.

## Orsel.

Orsel, ancien ingénieur de la marine, ingénieur en chef de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, est mort à Marseille, à la fin de janvier 1888, à l'âge de cinquante-sept ans.

A sa sortie de l'École Polytechnique, Orsel avait choisi le génie maritime, et il s'était adonné spécialement aux questions de mécanique appliquée aux constructions navales. Chargé de la direction des ateliers des machines de la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, il a fait les plans et dirigé la construction des machines d'un grand nombre de navires, parmi lesquels il convient de citer les cuirassés l'*Amiral Duperré*, le *Marceau*, les croiseurs de premier rang le *Tourville* et le *Cécille*, les grands transatlantiques de la ligne de New York, la *Champagne*, la *Bourgogne* et la *Dordogne*, etc.

Orsel était un homme de grande valeur et de grande distinction. Son frère, M. Ernest Orsel, est inspecteur général des mines.

## Armand.

M. Armand, l'architecte de l'ancienne gare Saint-Lazare, est décédé le 29 juin, à l'âge de quatre-vingt-deux ans.

Il avait dirigé, outre les constructions de la gare et des bâtiments de la rue Saint-Lazare, les premiers travaux sérieux entrepris en France pour l'organisation des voies nouvelles. Il a successivement exécuté, sur les deux lignes de l'Ouest et du Nord, à partir de 1839, les gares de Versailles et de Saint-Cloud (1840); celles d'Arras, de Lille, d'Amiens (1846-1847), de Calais (1848), de Saint-Quentin (1850) et de Douai (1851). Il avait été fait chevalier de la Légion d'honneur en 1847 et officier en 1862.

## Clausius.

Le 27 août 1888, M. Bertrand, secrétaire perpétuel, annonçait à l'Académie des Sciences le décès d'un savant étranger très éminent, Rodolphe Clausius, mort le 25 août, à Bonn.



Clausius était né à Kœslin (Poméranie) en 1822. En rappelant que Clausius fut l'un des hommes les plus savants et le plus généralement estimés de notre époque, M. Bertrand a ajouté que le mathématicien allemand avait touché à un grand nombre de sujets, et qu'il était un esprit éminent, original et inventif.

M. Bertrand a été vivement frappé d'un trait de la vie scientifique de Clausius, dont on a peu d'exemples. Clausius est l'auteur de l'admirable théorème formant le deuxième principe de la théorie mécanique de la chaleur. Ce théorème est connu également sous le nom de *théorème de Carnot*. Clausius a voulu qu'il fût ainsi dénommé, attendu que sa découverte, à lui Clausius, lui était devenue facile par la connaissance du *principe de Carnot*. Une telle déclaration est empreinte d'une loyauté qui dépasse même le devoir, et dénote chez son auteur un caractère des plus élevés.

Reçu docteur, en 1848, à l'Université de Halle, Clausius fut pendant quelques années professeur à l'École Polytechnique de Zurich. En 1859 il fut nommé correspondant de l'Académie des Sciences de Paris.

Il obtint le prix Poncelet en 1882. Il était membre de la Société royale de Londres, et directeur du laboratoire de physique de Berlin. La détermination des unités électriques l'a longtemps occupé.

Les *Annales de Poggendorf* contiennent les principaux mémoires de ce savant. On lui doit un grand ouvrage ayant pour titre : *De l'essence de la chaleur comparée avec la lumière et le son*. Ses mémoires sur la physique et les mathématiques sont nombreux.

#### Crampton.

L'ingénieur anglais Thomas Russell Crampton est mort à Londres, au commencement du mois de mai 1888.

Crampton s'est rendu célèbre par l'invention de la locomotive à grande vitesse qui porte son nom, et qui fit une véritable révolution, vers 1850, dans l'exploitation des chemins de fer.

Considérant que l'un des éléments de la vitesse des locomotives est le diamètre des roues, et que cette vitesse croît en raison directe de leur diamètre, Crampton voulait augmenter dans de fortes proportions la grandeur des roues des locomotives. Mais, par suite de la hauteur que ne peut dépasser une locomotive eu égard à sa largeur et à la place qu'il faut laisser

à la chaudière, on ne pouvait songer à beaucoup accroître le diamètre des roues motrices, si on voulait lui conserver sa hauteur et sa stabilité. Crampton imagina alors de reporter à l'arrière la paire de roues sur laquelle agissent les pistons moteurs. Il put ainsi donner aux roues un grand diamètre, tout en maintenant la stabilité du système.

La machine qui reçut son nom, la *locomotive Crampton*, qui fut bientôt importée d'Angleterre par la Compagnie du chemin de fer du Nord, avait un caractère particulier de légèreté et d'élégance, qui rappelait assez bien celui du cheval de course. Elle permit de réaliser des vitesses beaucoup plus grandes que celles que l'on obtenait alors.

On a trouvé de nos jours dans l'accouplement des roues, et dans l'emploi des grandes détentes de la vapeur, le moyen de supprimer les grandes roues à l'arrière : de sorte que la *locomotive Crampton* n'est plus aujourd'hui qu'un souvenir historique, un type ayant marqué une date importante dans l'histoire des chemins de fer. C'est avec une sorte de curiosité et de respect que l'on contemple aujourd'hui quelques locomotives Crampton, qui existent encore dans les gares du réseau du chemin de fer du Nord.

Doué d'un esprit très original et d'une imagination fertile, unis à une connaissance très profonde de la mécanique, Crampton avait fait d'autres inventions intéressantes, parmi lesquelles nous citerons :

Un système de construction pour les tunnels, et en particulier pour le tunnel de la Manche, fondé sur l'enlèvement des déblais par entraînement sous forme de bouillie, avec l'eau comme véhicule ; — un nouveau foyer pour les machines à vapeur ; — divers procédés métallurgiques, caractérisés par l'emploi des combustibles réduits en poudre et injectés avec l'air de la combustion.

Dans ces derniers temps il était revenu aux idées de sa jeunesse. Il avait cherché, par une combinaison spéciale du mécanisme des locomotives, à augmenter encore leur vitesse, pour les amener à parcourir plus de cent cinquante kilomètres à l'heure. Mais il ne put mener à bien cette dernière idée.

Corliss.

Tout le monde connaît les machines à vapeur dites *machines Corliss*, qui ont fait une complète révolution dans l'emploi de la détente de la vapeur, en rendant cette détente absolue,

pour ainsi dire, grâce au jeu de robinets qui fonctionnent avec la précision d'un mouvement d'horlogerie. La machine Corliss, où la détente se fait dans un seul cylindre, et les machines compound, où il y a deux et même trois cylindres successifs, pour parachever la détente, ont transformé de nos jours la machine à vapeur primitive. Le mot anglais *compound* signifie simplement *machine composée*, et ne reconnaît aucun inventeur bien déterminé; mais la machine Corliss est bien la propre invention d'un constructeur, et ce constructeur, c'est l'Américain Corliss.

George H. Corliss était né à Easton (État de New York) en 1817; il est mort le 21 février 1888, à Providence (Rhode-Island).

A l'âge de dix-huit ans il était employé dans un magasin d'épicerie, et bien qu'ayant eu occasion de témoigner dès cette époque des dispositions extraordinaires pour la mécanique, ce n'est qu'à l'âge de vingt-cinq ans qu'il s'adonna à cette science, et embrassa la profession où il devait s'illustrer.

Corliss vint s'établir à Providence en 1844, et c'est là que, dès 1848, il créa la machine qui présentait les caractères essentiels du type universellement connu auquel il a donné son nom.

Corliss avait été un des organisateurs de l'Exposition du Centenaire américain. Il avait fait à ses frais l'installation de toute la distribution de force motrice.

#### Asa Gray.

Asa Gray, professeur de botanique à l'Université de Harvard (États-Unis), a été enlevé à la science, au mois d'avril 1888, à l'âge de soixante-dix-huit ans.

Asa Gray appartenait au groupe des botanistes, tels que George Bentham et Sir Joseph Hooker, qui se sont adonnés aux travaux de botanique descriptive et de géographie botanique. Le champ particulier qu'il a exploré, c'est la flore de l'Amérique septentrionale et du Japon. Outre l'abondance et la perfection de ses études sur les plantes de ces pays, il a proposé la meilleure explication de leur origine, en rattachant la distribution actuelle des espèces aux effets de l'avancement et du recul des glaciers, dont les traces sont visibles sur tout l'hémisphère nord.

## J.-C. Houzeau.

Le directeur de l'Observatoire de Bruxelles, J.-C. Houzeau, membre de l'Académie des Sciences de Belgique, bien connu du monde savant, est mort le 13 juillet 1888.

Jean-Charles Houzeau de Lehaie était né à Mons, le 7 octobre 1820. Après de brillantes humanités au collège de cette ville, il se rendit à Bruxelles, à l'âge de dix-huit ans, pour y suivre les cours de l'Université libre. Son goût pour l'astronomie s'était manifesté dès le collège, où il avait construit un petit observatoire.

C'est à partir de 1843 qu'il embrassa définitivement cette carrière, et publia des mémoires sur les étoiles filantes périodiques, les comètes, la lumière zodiacale et l'aberration de la lumière. Il entreprit ensuite divers travaux dans le domaine de la physique du globe, de la météorologie et de la climatologie.

Ayant été nommé aide à l'Observatoire de Bruxelles, Houzeau voyagea en Amérique, et s'arrêta surtout à la Jamaïque et au Texas, où il fit de nombreuses observations astronomiques.

A la mort de Quételet, directeur de l'Observatoire de Bruxelles, Houzeau lui succéda. A cette époque, l'établissement fut transformé, et Houzeau fit paraître à Bruxelles un *Bulletin* quotidien du service météorologique. Des études spectroscopiques et d'astronomie physique furent organisées par lui à l'Observatoire, et des travaux de mécanique céleste accompagnèrent les observations enregistrées quotidiennement.

## Richard Proctor.

L'éminent astronome anglais Richard Proctor a succombé, le 14 septembre 1888, âgé de cinquante-quatre ans, à une attaque de fièvre jaune, pendant un voyage en Amérique. C'est en traversant la Floride pour revenir en Angleterre qu'il a été atteint.

Richard Proctor est l'auteur de plusieurs ouvrages estimés en Angleterre. Il a écrit un livre sur la *Pluralité des mondes*, un autre sur *Saturne et son système*. D'autres ouvrages de sa main portent ces titres : *Examen des cieux* ; — *Notre place dans l'infini* ; — *le Soleil* ; — *la Lune*, et un nouvel *Atlas*, dont nous possédons une très bonne traduction de M. Gérigny. C'est R. Proctor qui dirigeait la *Review Knowledge*. Il venait d'entreprendre dans ce recueil la publication d'un livre, ayant pour titre : *l'Ancienne et la nouvelle astronomie*.

Parmi ses nombreux travaux, il faut citer ses *Recherches sur la distribution des étoiles fixes et des nébuleuses*, et ses *Observations sur les passages de Vénus et de Mars*.

Le baron Albert de Dietrich.

Le 14 janvier 1888, on apprenait la mort du baron Albert de Dietrich, l'un des vétérans de la métallurgie : il était âgé de quatre-vingt-six ans.

Albert de Dietrich était le petit-fils du maire de Strasbourg sous la première Révolution. Il fut appelé très jeune à prendre la direction des usines que sa famille avait créées dès l'année 1685 au Jægerthal, près de Niederbronn (Alsace). Par son intelligence et son activité, il releva et transforma ces usines, en grande partie ruinées par la longue période des guerres de la Révolution et de l'Empire. Il mit son usine de Montherhouse en état de livrer des rails pour le premier chemin de fer qui fut construit dans l'est de la France. C'est également dans les ateliers de Reichshofen que l'on a construit les premiers wagons pour ces voies ferrées.

Albert de Dietrich créa la première usine que l'on ait vue en France pour la fabrication de l'acier par les procédés Bessemer; et la même usine fonctionne encore à Montherhouse pour la fabrication des aciers et des fers puddlés.

La guerre franco-allemande vint porter la perturbation dans ces paisibles usines. On connaît le célèbre et terrible combat de Reichshofen.

Préoccupé du bien-être matériel et moral de la nombreuse population ouvrière qui vivait du travail de ses usines, Albert de Dietrich s'était résigné au nouvel ordre de choses politique : il était resté à la tête de la maison, et avait su conserver la confiance de tous et l'affection de ses ouvriers.

Spencer F. Baird.

La mort de M. Spencer F. Baird, surintendant de la pisciculture aux États-Unis, était annoncée le 31 décembre 1887.

Prjevalsky.

Dans le chapitre *Voyages scientifiques* du présent *Annuaire* nous parlons des nombreuses expéditions de l'infatigable explorateur russe Prjevalsky. Ce voyageur renommé est mort vers la fin de l'année 1888.

Le premier grand voyage du savant russe remonte à 1870. Il était alors capitaine, et voulut traverser la Mongolie et visiter les régions presque inconnues du désert de Gobi et des monts Nan-chan. Il partit de Pékin avec une douzaine d'auxiliaires, sans interprète. Parvenu au lac Koukounor, il suivit le cours du fleuve Hyang-ho jusqu'à Ding-hou. Mais, à bout de forces, il fut forcé de regagner Pékin.

Il reprit son projet en 1872 ; quand il se retrouva à Kiakhta, en octobre 1873, il avait fait 13 000 kilomètres dans des pays presque tous inexplorés.

En 1876 il se remit en route, pour étudier la région aurifère qui s'étend entre Khotan et le Thibet ; mais il ne put dépasser le Lobnor.

Au mois d'août 1888, le général Prjevalsky, ainsi que nous le disons dans l'article précité, partit pour Lassa, la capitale du Thibet. Le 18 octobre il se trouvait déjà sur la route de Tachkend, au fort Vernoiä ; c'est de là que la nouvelle de sa mort parvint à Saint-Pétersbourg.

#### Mikloukha Maclay.

On a annoncé de Saint-Pétersbourg la mort du célèbre explorateur russe Mikloukha Maclay.

Mikloukha Maclay appartenait à une famille de la Petite-Russie, mais sa mère était d'origine allemande. Né en 1848, il entra, à l'âge de seize ans, à l'Université de Saint-Pétersbourg pour y faire ses études ; mais il n'y passa que trois mois. A la suite de troubles parmi les étudiants, il fut renvoyé, avec défense d'entrer dans une autre Université russe. Il se rendit alors en Allemagne, où il suivit les cours universitaires, d'abord à Heidelberg, ensuite à Leipzig.

En 1867 Mikloukha Maclay fit son premier voyage à Madère et aux îles Canaries, en compagnie du professeur Hæckel.

Rentré en Allemagne, il s'attacha à l'Université d'Iéna, où il resta pendant cinq années, comme adjoint du professeur Hæckel. Après ces cinq années de repos, il reprit ses voyages, visita l'Espagne, l'Italie et l'Afrique orientale. Un navire russe le déposa enfin dans la Nouvelle-Guinée, où il fit un long séjour. Après avoir exploré ce pays, il proposa, en 1866, au gouvernement de Saint-Pétersbourg de fonder dans la Nouvelle-Guinée une colonie russe ; mais on ne donna aucune suite à son projet.

## Émile Bessel.

L'explorateur Émile Bessel est mort, le 30 mars 1888, à l'âge de quarante et un ans, à Stuttgart. Bessel avait pris part à la première expédition au pôle Nord, et ce fut lui qui constata que l'effet du Gulfstream est encore sensible à l'est du Spitzberg.

## Julius Robert.

Julius Robert, grand agriculteur et fabricant de sucre à Seelowitz, en Moravie, président de l'Association centrale des Fabricants de Sucre de la monarchie austro-hongroise, est décédé le 9 février, âgé de soixante-deux ans. Il était connu universellement pour son invention de l'application industrielle de l'osmose à la fabrication du sucre de betterave. Cette découverte, qui date de 1864, figura pour la première fois à l'Exposition universelle de Paris, en 1867; elle a exercé une influence décisive sur le développement de la sucrerie européenne.

Les travaux agricoles et industriels de Julius Robert ont été exposés par M. Jean Bignon dans le IX<sup>e</sup> volume des *Annales de l'Institut agronomique national de Versailles*.

Le D<sup>r</sup> Sigismond de Wroblewski.

Dans la séance du 20 avril 1888, la Société française de Physique apprenait la mort de M. Sigismond de Wroblewski, professeur de physique à l'Université de Cracovie.

M. de Wroblewski était un savant d'une grande fécondité, et ses publications se succédaient rapidement. En 1879 il publiait un travail sur l'absorption des gaz; en 1882, sur la diffusion des liquides et sur la solubilité de l'acide carbonique; en 1884, sur la densité de l'oxygène liquide; en 1885, sur la liquéfaction des gaz; en 1886, sur la résistance électrique aux basses températures; en 1887, sur les états liquides et gazeux. C'était un savant aussi actif que distingué.

## Frédéric-Alphonse Musculus.

Les journaux d'Alsace annonçaient au mois de juin 1888 la mort de Musculus, pharmacien en chef de l'hôpital civil de Strasbourg, ancien pharmacien militaire.

Né en 1829, à Soultz-sous-Forêt (Bas-Rhin), Musculus prenait son diplôme de pharmacien en 1854, et entrait l'année suivante au Val-de-Grâce, en qualité de pharmacien stagiaire. Il était nommé pharmacien-major en 1865, et chevalier de la Légion d'honneur en 1871. Son nom restera dans la science, grâce à ses beaux travaux sur les transformations de l'amidon et sur les hydrates stanniques.

#### Ephraïm Squier.

On a annoncé la mort, à New York, de M. Ephraïm Squier, ancien président de la Société d'Anthropologie de cette ville, qui, par ses nombreux ouvrages sur les cités et les peuples de l'Amérique centrale, avait acquis une grande notoriété.

#### Sir Charles Bright.

Sir Charles Bright, l'éminent électricien qui peut être considéré comme un des créateurs de la télégraphie transatlantique, et dont le nom restera attaché au développement des communications télégraphiques depuis l'origine de cette industrie jusqu'à nos jours, est mort en 1888.

On lui doit la pose du premier câble destiné à réunir la Grande-Bretagne à l'Irlande.

Concurremment avec cette opération, Ch. Bright faisait une série d'expériences sur la possibilité d'isoler les fils métalliques à l'aide d'une enveloppe de gutta-percha.

Il fut un des premiers à démontrer la possibilité d'établir une communication télégraphique entre l'ancien et le nouveau monde. Avec le concours de quelques amis, il réunit le capital nécessaire pour réaliser cette conception, et ce fut en 1858 qu'il mena à bonne fin, en qualité d'ingénieur en chef des travaux, la pose du premier câble transatlantique.

#### Thomas Curling.

Le docteur Thomas Curling est mort à Londres, en 1888. On doit à ce chirurgien un grand nombre de Mémoires très originaux.

Thomas Curling a collaboré avec Bristowe, Wardel, Begbie, Habershon et Ransom, à la rédaction des *Diseases of the intestines and peritoneum*, 1879.



## Bamberger.

Né à Prague, le 25 décembre 1822, Henrich von Bamberger étudia dans sa ville natale la médecine, et il fut reçu docteur en 1847. Il passa cependant une partie de son temps de scolarité à Vienne, chez Skoda et Rokitansky. D'abord médecin en second à l'Allgemeine Krankenhaus de Prague, il fut nommé, en 1849, assistant de clinique médicale dans cette ville. En 1851, il alla à Leipzig, puis à Vienne, comme assistant d'Oppolzer. En 1854, il acceptait la place de professeur de pathologie spéciale et de thérapeutique à Würzburg. Après la mort d'Oppolzer, il revint à Vienne, succéder à son maître, et il fut nommé professeur de pathologie spéciale à cette Université.

Edlund, Salvioli, Anton de Bury, Wertheim, Karl Langer, Eulenburg, Salvatore Tommasi.

Un savant physicien de Stockholm, M. Edlund, est décédé le 19 août 1888. On lui doit des mémoires importants sur la météorologie, la chaleur et l'électricité.

Le professeur Salvioli, qui occupait à l'Université de Gènes la chaire de pathologie générale, est mort dans cette ville, à l'âge de soixante-cinq ans.

Anton de Bury, professeur à la Faculté de Strasbourg, et le docteur Wertheim, professeur de dermatologie à la Faculté de Vienne, sont décédés en 1888.

Le docteur Karl Langer, professeur d'anatomie à l'Université de Vienne, est mort le 7 décembre. A la même date, succombait le docteur Eulenburg, sanitasrath de Berlin.

Le vénéré professeur Salvator Tommasi a succombé le 13 juillet 1888 à la douloureuse maladie qui le tourmentait depuis plusieurs années. Tommasi dirigea longtemps l'une des meilleures Revues médicales italiennes, *il Morgagni*. On peut dire que l'Italie a vu disparaître en lui un des hommes qui ont le plus contribué à l'essor que la médecine a pris dans ce pays durant ces vingt-cinq dernières années.

FIN.

# TABLE DES MATIÈRES

## ASTRONOMIE

Principaux phénomènes astronomiques de 1888. — Petites planètes. — Comètes. — Étoiles filantes, bolides, météorites. — Éclipses de Soleil et de Lune.....	1
Parallaxe du Soleil, déduite des observations des missions brésiliennes, à l'occasion du passage de Vénus sur le Soleil en 1882.....	16
Observations solaires faites à Rome.....	16
Nouvelles nébuleuses remarquables découvertes dans les Pléiades.....	17
Lumière zodiacale.....	19
Étude spectrale du Soleil, faite par M. Janssen au pied du dôme du Mont-Blanc. — Le spectre de l'oxygène.....	19
La méridienne de Laghouat.....	21
Le pendule non oscillant démontrant la rotation de la Terre....	24
Nouvelles observations de la planète Mars. — Les canaux de Mars. — Les hypothèses de M. Flammarion jugées par M. Fizeau.....	26
Origine des satellites de Mars.....	33
Variabilité des anneaux de Saturne; découverte de nouveaux anneaux.....	34
Phases de Jupiter.....	37
Emploi des puissants objectifs dans les observations méridiennes.....	38
Nouveau bain de mercure pour l'observation du nadir.....	39
Travaux préparatoires pour l'exécution de la carte photographique du ciel. — Publication d'un Bulletin spécial.....	41
L'heure nationale.....	42
Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1887, par M. le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire.....	43

## MÉTÉOROLOGIE

L'été de 1888.....	45
Le blizzard des 11 et 12 mars 1888.....	48
Trombes et cyclones en 1888.....	50

Petits glaçons à la surface de la Seine.....	60
Coups de foudre extraordinaires.....	61
Coup de foudre sur une ligne télégraphique.....	66
Éclairs en boule à Saint-Petersbourg.....	66
Relations entre les pluies d'étoiles filantes et les perturbations atmosphériques terrestres.....	67
Structure des éclairs.....	68
Halo solaire. — Divers effets lumineux produits hors de notre atmosphère.....	70
Le cumatage.....	71
Mirages.....	72
Effet singulier du soleil couchant.....	73
Les Pyrénées vues de Marseille.....	74
L'atmosphère de Londres.....	74
Prétendue pluie de sang.....	75

## PHYSIQUE

La ligne téléphonique de Paris à Marseille.....	77
Système de communication téléphonique entre les trains en marche et les gares voisines.....	78
Emploi du téléphone dans le service télégraphique.....	80
Téléphonie sous-marine.....	82
Le phono-signal pour la télégraphie sous-marine.....	84
Bouéc téléphonique en rade du Havre.....	86
Éclairage électrique du Grand Concours de Bruxelles en 1888..	87
La lumière électrique dans les phares.....	89
Éclairage électrique du théâtre de Genève.....	91
Éclairage électrique des théâtres de la Rochelle et de Montpellier.	92
Le nouveau phonographe de M. Edison.....	94
Le graphophone.....	97
Le phonozenographe.....	98
Pile électrique légère.....	100
Pile galvano-caustique du D <sup>r</sup> Boisseau du Rocher.....	102
Piles au fer.....	103
Pile à la gélatine.....	104
Nouvelles électrodes.....	105
Nouveau régulateur de lumière électrique.....	106
Nouveau voltmètre.....	107
Le paratonnerre pour tous.....	108
Appareil pour des expériences à haute température au sein d'un gaz sous pression élevée.....	110
Nouveau thermomètre à gaz.....	111
Thermomètre-crécelle.....	114
Nouvelle lampe de sûreté.....	115
Nouvel éolipyle.....	116

Le radiographe.....	117
Photographie obtenue par la lumière de l'éclair du magnésium.....	119

## MÉCANIQUE

La tour Eiffel.....	121
L'ascenseur hydraulique des Fontinettes.....	126
Nouveau chemin de fer funiculaire à Lyon.....	127
Le vent employé comme force motrice pour produire un courant électrique.....	128
Les monte-charges de l'Hôtel des Postes.....	130
Nouveau block-system.....	131
Le chronotachymètre.....	134
Régulateur isochrone.....	135
Régulateur de pression du gaz d'éclairage.....	138
Machine à vapeur de pétrole appliquée à un canot.....	140
Nouvelle chaudière à vapeur.....	143
Cheminée d'usine de 102 mètres de hauteur, construite aux États-Unis.....	144
Distribution de force motrice par l'air comprimé.....	146
Drague à succion, avec pompe à déblais et tuyaux flottants, pour le refoulement des déblais à grande distance.....	147
Nouvelle pompe à colonne d'eau.....	148
Bicycle à grandes roues.....	150
Quadricycle pour chemins de fer.....	151
La traction électrique en France, en Allemagne, aux États-Unis.....	152
Le dog-cart électrique.....	157
Transmission de la force dans les mines par l'électricité.....	158
Nouveaux paquebots à grande vitesse : le <i>City of New York</i> et autres grands navires pour le service des passagers.....	159
Le croiseur <i>le Forbin</i> .....	161
Le <i>Coureur</i> , nouveau torpilleur à grande vitesse.....	162
Les bateaux sous-marins électriques. — Le <i>Gymnote</i> et le <i>Paral</i> . — Bateau sous-marin expérimenté sur la Seine.....	164
Étude du moteur électrique destiné aux bateaux sous-marins... ..	168
La navigation de nuit dans le canal de Suez.....	171
L'huile et les tempêtes, nouveaux documents.....	172
Loch permanent.....	173
Les aérostats appliqués à la guerre maritime.....	174
L'ascension de l' <i>Argus</i> .....	176
La perte du ballon l' <i>Arago</i> . — Mort des deux aéronautes Lhoste et Mangot.....	177

## CHIMIE

Production artificielle du rubis et de l'émeraude.....	181
Production artificielle de poudre de diamant.....	184

Propriétés du ruthénium. — L'acide hyperruthénique.....	186
Le fluorure d'éthyle.....	189
Nouvel acide oxygéné du soufre.....	192
Alliage de titane, de silicium et d'aluminium.....	194
Recherches démontrant que l'air expiré par l'homme et les mam- mifères, à l'état de santé, contient un agent toxique.....	195
L'antipyrine.....	198
La saccharine ou sucre de houille.....	200
La spongine.....	202
L'anagyrine.....	203
La vanilline.....	204
Alcaloïdes extraits de l'huile de foie de morue.....	205
Alcaloïde extrait du fruit-de-loup ( <i>Grandiflorine</i> ).....	208
L' <i>Huechys sanguinea</i> .....	209
L'essence d' <i>Eucalyptus globulus</i> .....	210
L'essence de cajeput.....	213
L'essence d'aspic.....	214
Matière cristallisée active du bois d'ouabaïo.....	215
Nouvelles méthodes pour reconnaître la coloration artificielle des vins.....	217
Recherche des impuretés dans les alcools d'industrie.....	220
Recherche des falsifications des huiles d'olive.....	222
Succédané de la gomme arabique.....	224
La bellite.....	225

## ART DES CONSTRUCTIONS

Le chemin de fer transcaspien.....	227
Les chemins de fer au Vénézuéla.....	232
Le puits artésien de la Chapelle à Paris.....	234
L'Oued Rir' et les nouvelles oasis de création française.....	239
Le creusement des puits à Vitry-en-Artois.....	241
Un changement de programme dans les travaux de l'isthme de Panama.....	242
Chemin de fer souterrain à Londres.....	249
Le nouveau port du Havre. — Le bassin Bellot. — Le canal de Tancarville.....	251
Les travaux du port de Tunis.....	254
Canal entre la mer du Nord et la Baltique.....	256
Canal de Pérékop.....	257
Travaux du port de Bilbao.....	258
Projet d'alimentation de Paris au moyen des eaux du lac de Neuchâtel.....	258
L'organisation de Pullman's-Ville (États-Unis).....	260
Les ponts démontables.....	262
Transport d'un hôtel et d'un phare.....	264
Un incendie provoqué par une inondation.....	267

## HISTOIRE NATURELLE

Les éruptions volcaniques en 1888.....	269
Les tremblements de terre en 1888.....	278
La faune primordiale découverte en France.....	287
Découverte de nouveaux animaux fossiles.....	289
Buste de femme taillé dans la racine d'une dent de cheval fossile.	291
Découverte de deux stations néolithiques dans les bois de Cha- ville et de Fausses-Reposes (Seine-et-Oise).....	293
Les forêts sous-marines du littoral normand et armoricain.....	296
Le régime de la sardine en 1887 et 1888 sur la côte océanique de France et sur les côtes de Marseille.....	298
Deux baleines dans les eaux d'Alger .....	300
Amphipode nouveau.....	302
Collection d'Étoiles de mer.....	303
Collection minéralogique de M. Édouard Delessert.....	304
Progrès du laboratoire maritime Arago et du laboratoire de Roscoff.....	304
La nasse appliquée aux recherches zoologiques. — Dispositif nouveau pour éclairer les eaux profondes.....	307
Le poisson-lune.....	312
Les ravages des criquets en Algérie, moyen proposé pour leur destruction.....	312
Un village de castors.....	315
Les centenaires en France.....	315
Mouvement de la population en France en 1887. — Quelle est la nation la plus heureuse?.....	319
Mouvement de la population en Allemagne.....	321
Le coco de mer.....	323
Le yaraq, boisson fermentée préparée chez les Indiens du haut Orénoque.....	324
Le <i>batjentjor</i> , et son principe actif la vernonine, nouveau poison du cœur.....	326

## VOYAGES SCIENTIFIQUES

Découverte d'une île inconnue.....	328
Passage des détroits de la mer Baltique en hiver.....	328
Une nouvelle route dans les mers du Pôle arctique.....	329
L'expédition du lieutenant Gordon à la baie d'Hudson.....	331
Voyages dans l'est et le sud du continent africain.....	333
L'expédition de Stanley.....	335
Mission au Soudan occidental.....	336
La canonnière <i>le Niger</i> à Tombouctou.....	338
Une excursion à travers l'Afrique.....	343

Une excursion au Cambodge.....	344
Voyage à Angkor.....	346
Les voies navigables en Cochinchine et au Cambodge.....	347
Voyage dans le Grand Chaco.....	349
Récit de trois voyageurs en Perse, au Turkestan, au plateau du Panjir et à l'Himalaya.....	353
Un explorateur russe pour le Thibet.....	356
Mission dans l'Amérique Centrale.....	358
Expédition projetée au pôle sud.....	359
Un lac souterrain dans une caverne de la région des Causses (Aveyron).....	359
Un serpent chef de district.....	362

## HYGIÈNE PUBLIQUE

Épuration des eaux d'égout par l'électricité.....	363
Conservation des substances alimentaires.....	364
Le recueil-poussières.....	367
Les vins plâtrés.....	368
Traitement préventif du rouge de la morue.....	369
Altération des vins par les alcools supérieurs et par le bouquet. — Étude des produits isolés.....	370
La saccharine.....	374
Le lait bleu.....	380
Le képhir.....	382

## MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

La maladie et la mort de l'empereur d'Allemagne Frédéric III..	384
La découverte du vaccin du choléra chez les animaux par un médecin russe, M. Gamaleïa. — M. Pasteur, sa jeunesse et ses travaux.....	396
Persistence de la virulence rabique dans les cadavres enfouis....	413
Destruction des lapins en Australie et dans la Nouvelle-Zélande, par l'inoculation du choléra des poules.....	413
Présence du bacille typhique dans le sol.....	417
Nouvelle maladie bactérienne du canard (choléra des canards).	420
Effets des armes nouvelles.....	422
Recherches expérimentales et cliniques sur l'antipyrine. — L'anti- pyrine et le mal de mer.....	423
Le venin des anguilles.....	425
La cigale vésicante de la Chine et du Tonkin.....	425
La prétendue action des médicaments à distance.....	427
Le miroir aux alouettes ; son action somnifère.....	429
Nouvelle opération de gastrotomie.....	430
Le coup de soleil électrique.....	431

Les femmes électriques.....	433
Les exécutions capitales par l'électricité.....	434
Le corps humain métallisé.....	436
Le cadavre presse-papier.....	437

## AGRICULTURE

La reconstitution des vignes françaises par les vignes américaines.....	439
État actuel de la viticulture en France.....	440
La taille triennale, le pincement du bois et l'engrais phosphoré, procédé efficace contre le phylloxéra.....	442
Une vigne colossale en Californie.....	444
Culture de la ramie en Provence.....	445
Nouveau traitement des écorces de la ramie.....	446
Le cay-cay, arbre à graisse de l'Indo-Chine.....	449
Les arbres à lait et à beurre.....	451
Traitement du black-rot.....	453
Le phylloxéra du café.....	455
La culture du pyrèthre en France.....	457
Destruction de la <i>Silpha opaca</i> dans les champs de betteraves.....	458
Traitement de la maladie de la pomme de terre.....	461
Maladie vermiculaire des avoines.....	463
Résultat de la culture du blé à épi carré.....	466
Domages causés au maïs par la chenille du <i>Botys nubilalis</i> ..	468
Le hannetonnage.....	469
Destruction des charançons dans les greniers.....	471
Destruction des vers de terre.....	472
Gisements de phosphate de chaux découverts en Algérie.....	472
Le sulfate de chaux dans le fumier.....	473
Les os comme engrais.....	474
Les engrais à appliquer à la vigne.....	475
Moyen d'activer la germination.....	476
Un arrosage naturel.....	476
Utilisation des jus de tabacs pour l'agriculture.....	477
Application du sulfate de cuivre aux arbres fruitiers.....	478
Gâteaux pour les bestiaux.....	479
Un chou nouveau; fraises nouvelles.....	480

## ARTS INDUSTRIELS

L'outillage pour l'instruction des aveugles.....	481
Le métal delta.....	482
La soudure électrique.....	484
Préservation du fer et de l'acier contre la rouille.....	490
Enduit pour le fer et l'acier.....	491
Dépôt électrolytique d'aluminium.....	491



Nouveau procédé d'étamage.....	492
Le gaz de copeaux.....	494
Cloisons et plafonds incombustibles.....	495
Éclairage micrographique.....	496
La photofusée.....	496
Imprégnation des tissus par pulvérisation.....	497
Le lucigène.....	500
Conservation des échantillons d'histoire naturelle.....	501
Stéréochromie sur verre.....	502
Le filtre Gerson.....	503
Équerre à tracer les parallèles.....	504
L'ellipsographe.....	506
Le centimètre conformateur.....	506
Agrandissement des dessins.....	507
Le tire-ligne polygraphe.....	509
Crayons pour dessiner sur le verre, la porcelaine ou les métaux.	510
La braise chimique.....	510
Vernis à ballons, pouvant servir à rendre les tissus de toile, percaline, soie, imperméables à l'eau et aux gaz.....	511
Les chapeaux de Panama.....	512
Avertisseur électrique empêchant les explosions de grisou.....	514
Nouvel avertisseur d'incendie.....	515
Caractères en papier pour affiches.....	517
Caricatures photographiques.....	518

## EXPOSITIONS

L'Exposition de Barcelone.....	519
Exposition des Sciences et de l'Industrie au Grand Concours de Bruxelles.....	524
L'Exposition de Bologne.....	528
L'Exposition scandinave.....	529
Exposition internationale d'Hygiène et de Sauvetage à Ostende.	531
Exposition allemande concernant la protection contre les accidents du travail.....	531
L'Exposition de Tunis.....	532
Exposition annuelle de la Société française de Physique à Paris.	532
Exposition de Sauvetage et d'Hygiène au Palais de l'Industrie en 1888.....	533
Le nouveau Musée d'Hygiène.....	536
Exposition d'Hygiène urbaine à Rouen.....	537
Exposition régionale agricole à Paris.....	537
Exposition d'Horticulture à Paris.....	540
Exposition des produits de l'art samoyède.....	542

## ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences de Paris..	544
Séance publique annuelle de l'Académie de Médecine.....	551
Réunion des Sociétés savantes.....	553
Séance générale de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale du 23 décembre 1887.....	557
Association française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Oran .....	559
Le Congrès pour l'étude de la tuberculose.....	561
Le Congrès de Chirurgie.....	568
Inauguration de l'Institut Pasteur.....	569
Inauguration d'un laboratoire d'électricité à Paris.....	573
Le Congrès des Sociétés de Géographie.....	575
Inauguration de la table d'orientation du Club Alpin français....	575
Création d'un laboratoire maritime sur la plage de Saint-Vaast, par les professeurs du Muséum d'Histoire naturelle de Paris..	576
Inauguration du monument élevé à Tours au général Meusnier..	577
Inauguration de la statue de Léonce de Lavergne.....	578
Inauguration de la statue d'Ampère.....	579
La statue de Parmentier à Neuilly.....	580
Inauguration de la statue du docteur Guépin à Pontivy.....	581
Le centenaire de La Pérouse.....	582
Le centenaire de l'Université de Bologne.....	585
Le centenaire australien.....	587
L'assemblée générale annuelle des volapükistes.....	588

## NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

H. Debray. — Le général Perrier. — Hervé Mangon. — E. Planchon. — Le D <sup>r</sup> Blot. — Le D <sup>r</sup> Combal. — Timbal-Lagrave. — Antoine Carret. — Le D <sup>r</sup> Constantin James. — Hippolyte Brochin. — Le D <sup>r</sup> Decaisne. — Le D <sup>r</sup> Abadie (de Nantes). — Le D <sup>r</sup> Martin Saint-Ange. — Le D <sup>r</sup> Fieuzal. — Le D <sup>r</sup> Émile Bégin. — Le D <sup>r</sup> Alphonse Bertherand (d'Alger). — Morière. — Durand-Claye. — Rampont. — F.-J. Raynaud. — J. Richard. — Lucien Gaulard. — Cabanellas. — Louis Ser. — Alphonse Baudin. — Benjamin Normand. — Édouard Delebecque. — Théophile Guibal. — Orsel. — Armand. — Clausius. — Crampton. — Colliss. — Asa Gray. — J.-C. Houzeau. — Richard Proctor. — Le baron Albert de Dietrich. — Spencer F. Baird. — Prjevalsky. — Mikloukha Maclay. — Émile Bessel. — Julius Robert. — Le D <sup>r</sup> Sigismond de Wroblewski. — Musculus. — Ephraïm Squier. — Sir Charles Bright. — Thomas Curling. — Bamberger. — Edlund, Salvioni, Anton de Bury, Wertheim, Karl Langer, Eulenburg, Salvatore Tommasi.....	590
---	-----

# INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS  
DANS CE VOLUME.

## A

Ader, 84-86.  
Agé, 66.  
Albert de Monaco (Prince), 302,  
307-309.  
Annenkow, 227-232.  
Arnaud, 216.  
Arnoul, 511.  
Arsonval (d'), 196-198.  
Asaph Hall, 33.

## B

Baillehache, 132-134, 167.  
Banaré, 82.  
Bandsept, 88, 105, 497-499.  
Barbet, 127.  
Bardeleben, 388.  
Barnard, 5.  
Basset, 22.  
Baudet, 135-138.  
Bayle, 290.  
Becker, 3.  
Becquerel (Henri), 108.  
Benardos, 485.  
Bergeron, 287.  
Bergmann et Kobold, 385, 387.  
Bianzat, 149.  
Bigourdan, 4, 18, 38, 44.  
Binger, 336-338.  
Blain, 120.  
Blanchard, 76.  
Blanchet, 350-352.  
Blyth, 129.  
Bœdicher, 14.  
Boillot, 24-26.  
Boisseau du Rocher, 102.

Bonvalot, 353-356.  
Borthel et Moller, 492.  
Bouchardat, 215.  
Bourgerel, 10.  
Boyer, 83.  
Bramann, 388.  
Brevans, 501.  
Brillouin, 172.  
Brooks, 4.  
Brousriche, 449.  
Brown-Séquard, 196-198.  
Bruguière, 57.  
Brullé, 223.  
Buchin et Tricoche, 94.  
Burton, 276-278.  
Bussy, 162.

## C

Caillé, 342.  
Cailletet, 110, 112.  
Camps, 52.  
Capus et Pépin, 353-356.  
Caraveas, 423.  
Carl Lamm, 225.  
Caron, 339-345.  
Carré, 283.  
Charlois, 1, 3.  
Chatin, 443.  
Chauvel et Nimier, 422.  
Commelin, 167.  
Cooper, 437.  
Cornil et Taupet, 420.  
Cornuault, 93.  
Courcival (de), 240.  
Cowles, 184.  
Cox, 104.  
Crafts, 113.

Créty, 509.  
Crooy, 176.  
Crûls, 3, 16.

**D**

Daguin, 15.  
Daubrée, 7.  
Debray et Joly, 187.  
Decamps, 71.  
Decroupet, 15.  
Defontaine, 431-433.  
Déhérain, 466.  
Delessert, 304.  
Desmazures, 167.  
Desprez, 251.  
Deutsch, 313.  
Diamilla-Muller, 69.  
Donnezan, 290.  
Douglas Galton, 74.  
Dubois, 34.  
Duflos, 241.  
Dujardin-Beaumetz, 375-379, 427-429.  
Duménivil, 70.  
Duprat, 9.  
Dupuy, 424.

**E**

Edison, 95-97.  
Eiffel, 121-126.  
Escot, 288.

**F**

Fabié, 360-362.  
Fahlberg et List, 199, 375.  
Faye, 28, 48.  
Feltre, 98.  
Fizeau, 28-31.  
Flammarion, 31.  
Fournereau, 346.  
Freire (Domingos), 209.  
Fremey, 181-183.  
Fumat, 115.  
Fumouze, 210, 426.

**G**

Gaetano, 273.  
Gallieni, 343.

Gallois, 203.  
Galtier, 413.  
Gamaleïa, 396-398  
Gautier, 205.  
Geay, 358.  
Genson, 323.  
Gerhardt, 385.  
Germain (P.), 78.  
Gerson, 503.  
Giard, 460-461.  
Gibert, 53-55.  
Giovannozzi, 6.  
Girard, 378-380.  
Glœsner, 256.  
Godefroy, 220-222.  
Gordon, 331-333.  
Graham Bell, 97.  
Greathead, 250.  
Grenet, 109.  
Grosjean, 459.

**H**

Hackel, 369.  
Hallez, 459.  
Hannay et Lyle, 500.  
Hautefeuille, 183.  
Hauville, 15.  
Heckel, 326.  
Henry (Paul et Prosper), 18, 43, 134.  
Hertz, 218-220.  
Huber et Herebrand, 153.  
Huet, 236-239.

**J**

Janssen, 19-21.  
Jeroſeïeff, 7.  
John Main, 284.  
Joly (Ch.), 444.  
Jouanny, 367.  
Juan Romain, 15.  
Juan Valderrama, 15.  
Juilbert (Le), 6.

**K**

Kergovatz, 436.  
Kosta Dinitch, 382-384.  
Krebs, 169.

Krueger, 1.  
Kunckel, 313.

**L**

Laborde, 370-374.  
Laboulbène, 468.  
Lacaille, 4.  
Lacaze-Duthiers, 204-307.  
Lafaury, 469.  
Landgraf, 386.  
Latchinoff, 7.  
Laussedat, 42.  
Lemonnier, 170.  
Léotard, 2.  
Levasseur, 315-318.  
Lévy, 194.  
Lhéon, 506.  
Lhoste et Mangot, 177-180.  
Limur, 283.  
Lunel, 345.  
Lutz-Knechtle, 502.  
Luys, 427, 429.  
Luzet, 19.

**M**

Macé, 417-419.  
Mackenzie, 385-387, 389-395.  
Magny, 478.  
Marcano, 324.  
Marcille, 262.  
Marion (A.), 299.  
Markham, 329-331.  
Marty, 368.  
Mase, 114.  
Mathieu, 70, 380.  
Maurice, 15, 481.  
Mavrogordoto, 270.  
Max de Nansouty, 244-249.  
Mercier, 376.  
Meuvet, 9.  
Michet, 174.  
Millot, 5.  
Milne Edwards, 359.  
Moissan, 189-192.  
Molas (J.), 514.  
Monod, 15.  
Montel, 362.  
Morin, 138.

Morrow, 264.  
Mouchez, 43.  
Mourgues, 205.  
Muller (Hendrik), 333-335.  
Munier-Chalmas, 288.

**N**

Nadar (Paul), 119.  
Naudin, 445.  
Noël, 71.

**O**

Obrecht, 44.  
Olivier, 117-119.  
Ossorkoff, 289.

**P**

Palisa, 1.  
Paquelin, 117.  
Park, 157.  
Parsons, 184.  
Pasteur, 400-412, 415-417.  
Pellin, 496.  
Peral, 167.  
Périer, 507-509.  
Périgaud, 40, 43.  
Perrey, 183.  
Perrier (Edmond), 303.  
Perrotin, 14, 26, 28.  
Piette, 292.  
Pillooy, 10, 63.  
Platania, 271-273.  
Pollak, 106.  
Polonceau, 484-489.  
Popp, 94, 146.  
Porion, 466.  
Pouchet, 298.  
Prillieux, 453-455, 462, 464 466.  
Prjevalsky, 357.  
Prunier (A.), 10.  
Prunier, 127.  
Puginier, 472.

**Q**

Quentin, 473.

**R**

Rabitz, 495.  
Raikem, 515.

Raoul, 455.  
 Ray de la Marinerie, 517.  
 Rayet (G.), 13.  
 Reale, 203.  
 Regnard, 309-312.  
 Reinbold, 492.  
 Remsen, 375.  
 Renard, 100.  
 Renou, 45.  
 Reuille, 504.  
 Revel (G.), 155.  
 Ricco, 2.  
 Ritter, 259.  
 Rivière, 293-296.  
 Rochebrune, 216.  
 Rocques, 222.  
 Rolland, 240.  
 Rothen, 80-82.  
 Roux, 148.

**S**

Sanchez Navarro (Manuel), 103.  
 Sawerthall, 2.  
 Scheiner, 42.  
 Schiapparelli, 28-31.  
 Schlagdenhauffen, 326.  
 Schroetter, 388.  
 Scribaux, 364-366.  
 Seguin, 134.  
 Serpette, 174.  
 Siemens et Halske, 107.  
 Siffert (Don), 37.  
 Silvestri, 272.  
 Sprague, 154.  
 Stanley, 335-336.  
 Sudre (Henri), 147.  
 Sumner Tainter, 97.

**T**

Tacchini, 16.  
 Tartaglia, 457.

Taupin, 345.  
 Terme et Deharbe, 143.  
 Terrillon, 430.  
 Thomas, 13, 473.  
 Thomson, 161.  
 Thorande, 75.  
 Thouard, 347-350.  
 Toulet, 176.  
 Trépied, 12.  
 Trivier, 343.  
 Trojanowsky, 224.  
 Trouvelot, 34-36, 68  
 Turettini, 91.

**V**

Van der Kun, 56.  
 Varigny (de), 413, 415.  
 Verneuil, 181-183.  
 Vial, 446-449.  
 Vidal, 60, 119.  
 Villiers, 192.  
 Vogel, 41.  
 Voiry, 211, 213, 215.

**W**

Walter, 494.  
 Webster, 363.  
 Wegner, 385.  
 Wickery (Mme), 320-321.  
 Widmer, 253.  
 Wolf (C.), 41.  
 Worms, 376.

**Y**

Yarrow, 142.

**Z**

Zalocostas, 202.  
 Zédé, 164.  
 Zichine (Boris), 55.  
 Zurcher, 65.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.



BIBLIOTHÈQUE VARIEE, FORMAT IN-16, A 3 FR. 50 LE VOLUME

(Extrait du Catalogue)

- Albert (Paul).** La littérature française au XIX<sup>e</sup> siècle ; les origines du romantisme ; 2<sup>e</sup> édition. 1 vol. — Variétés morales et littéraires. 1 vol. — Poètes et poésies. 1 vol. — La poésie. 1 vol. — La prose. 1 vol. — La littérature française, des origines à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. 3 vol. — Variétés littéraires. 1 vol.
- Barrau.** Histoire de la Révolution française. 1 vol.
- Baudrillard.** Economie politique populaire. 1 vol.
- Berger (G.).** L'école française de peinture. 1 vol.
- Bersot.** Mesmer et le magnétisme animal. 1 vol. — Un moraliste. 1 vol. — Questions d'enseignement. 1 vol.
- Boissier.** Cicéron. 1 vol. — La religion romaine. 2 vol. — Promenades archéologiques. 1 vol.
- Boissière.** L'Algérie romaine. 2 vol.
- Bossert (A.).** La littérature allemande au moyen âge et les origines de l'épopée germanique. 1 vol. — Goethe et Schiller. 1 vol. — Goethe, ses précurseurs et ses contemporains. 1 vol.
- Boullier.** Du plaisir et de la douleur. 1 vol. — L'Institut et les Académies de province. 1 vol. — La vraie conscience. 1 vol.
- Bréal.** Quelques mots sur l'instruction. 1 vol.
- Brunetière.** Etudes critiques sur l'histoire de la littérature française. 1 vol. — Nouvelles études critiques. 1 vol.
- Caro.** Etudes morales. 2 vol. — L'idée de Dieu. 1 vol. — Le matérialisme et la science. 1 vol. — Les jours d'épreuves. 1 vol. — Le pessimisme. 1 vol. — La philosophie de Goethe. 1 vol. — La fin du dix-neuvième siècle. 2 vol. — M. Littré et le positivisme. 1 vol.
- Carrau (L.).** La théorie de l'évolution. 1 vol.
- Daudet (E.).** Histoire des conspirations royalistes. 1 vol. — Histoire de la Restauration. 1 vol.
- Deltour.** Les ennemis de Racine au XIX<sup>e</sup> siècle. 1 vol.
- Demogeot.** Notés sur diverses questions de métaphysique et de littérature. 1 vol.
- Deschanel (Fm.).** Etude sur Aristophane. 1 vol.
- Desvois (E.).** Le théâtre sous Louis XIV. 1 vol.
- Du Camp (Maxime).** Paris, ses organes, ses fonctions, sa vie. 6 vol. — Souvenirs de l'année 1843. 1 vol. — Histoire et critique. 1 vol.
- Duruy.** Introduction à l'histoire de France. 1 vol.
- Estournelles de Constant (baron d').** La vie en province en France. 1 vol.
- Figuié (Louis).** Histoire du merveilleux. 4 vol. — L'alchimie. 1 vol. — L'Année scientifique. 52 vol. — Le lendemain de la mort. 1 vol. — Savants illustres de l'antiquité. 2 vol.
- Flammarion (C.).** Contemplations scientifiques. 1 vol.
- Fouillée.** L'idée moderne du droit. 1 vol. — La science sociale contemporaine. 1 vol.
- Fustel de Coulanges.** La cité antique. 1 vol.
- Garnier (Ad.).** Traité des facultés de l'âme. 3 vol.
- Garnier (Ch.).** A travers les arts. 1 vol.
- Gebhart (E.).** L'Italie. 1 vol. — Rabelais. 1 vol. — Les Origines de la Renaissance en Italie. 1 vol.
- Girard (J.).** Etudes sur l'éloquence attique. 1 vol. — Le sentiment religieux en Grèce. 1 vol.
- Gréard.** De la morale de Plutarque. 1 vol.
- Guizot (F.).** Le duc de Broglie. 1 vol.
- Hauréau (B.).** Bernard Deltour. 1 vol.
- Lubron (le baron de).** Promenade autour du monde. 2 vol.
- Jacquin.** Les chemins de fer en 1870-1871. 1 vol.
- Janin (J.).** Variétés littéraires. 1 vol.
- Joly.** Psychologie des grands hommes. 1 vol.
- Jouffroy.** Cours de droit naturel. 2 vol. — Cours d'esthétique. 1 vol. — Mélanges philosophiques. 1 vol. — Nouveaux mélanges philosophiques. 1 vol.
- Jurien de la Gravière (L'Amiral).** Souvenirs d'un amiral. 2 vol. — La marine d'autrefois. 1 vol. — La marine d'aujourd'hui. 1 vol.
- Laugel.** Discours et écrits politiques. 1 vol. — L'Angleterre politique et sociale. 1 vol.
- Laveley.** Etudes et essais. 1 vol. — La Prusse. 2 vol.
- Lentier.** La satire en France. 3 vol.
- Lenthéric (C.).** La région du Bas-Ithône. 1 vol.
- Lichtenberger.** Les poésies lyriques de Goethe. 1 vol.
- Luce (S.).** Histoire de Bertrand du Guesclin. Tome 1. 1 vol.
- Martha.** Les moralistes sous l'empire romain. 1 vol. — Le poème de Lucrèce. 1 vol. — Etudes morales sur l'antiquité. 1 vol.
- Mazarygues (A.).** Rabelais. 1 vol.
- Mézières (A.).** Shakespeare, ses œuvres et ses critiques. 1 vol. — Prédécesseurs et contemporains de Shakespeare. 1 vol. — Contemporains et successeurs de Shakespeare. 1 vol. — Hors de France. 1 vol. — En France. 1 vol.
- Michelet.** L'insecte. 1 vol. — L'oiseau. 1 vol.
- Montégut.** Tableaux de la France : Bourgogne Bourbonnaise, Forez et Auvergne. 3 vol. — L'Angleterre et ses colonies australes. 1 vol. — Poètes et artistes de l'Italie. 1 vol. — Types littéraires et fantaisies esthétiques. 1 vol. — Essais sur la littérature anglaise. 1 vol.
- Nisard.** Les poètes latins de la décadence. 2 vol.
- Patin.** Etudes sur les tragiques grecs. 4 vol. — Etudes sur la poésie latine. 2 vol. — Discours et mélanges littéraires. 1 vol.
- Pécaut (P.).** Etudes sur l'éducation nationale. 1 vol. — Deux mois de mission en Italie. 1 vol.
- Prévost-Paradol.** Etudes sur les moralistes français. 1 vol. — Essai sur l'histoire universelle. 2 vol.
- Saint-Simon.** Mémoires et Table. 21 vol. — Scènes et portraits, choisis dans les mémoires. 2 vol.
- Sainte-Beuve.** Port-Royal. 7 vol.
- Simon (Jules).** La liberté politique. 1 vol. — La liberté civile. 1 vol. — La liberté de conscience. 1 vol. — La religion naturelle. 1 vol. — Le devoir. 1 vol. — L'ouvrière. 1 vol. — L'école. 1 vol. — La réforme de l'enseignement secondaire. 1 vol.
- Simonin.** Les grands ports de commerce de la France. 1 vol. — Les ports de la Grande-Bretagne. 1 vol.
- Taine (H.).** Essai sur Tite-Live. 1 vol. — Essais de critique et d'histoire. 1 vol. — Nouveaux essais. 1 vol. — Histoire de la littérature anglaise. 5 vol. — La Fontaine et ses fables. 1 vol. — Les philosophes français au XIX<sup>e</sup> siècle. 1 vol. — Voyage aux Pyrénées. 1 vol. — M. Grammond. 1 vol. — Notes sur l'Angleterre. 1 vol. — Un séjour en France de 1792 à 1795. 1 vol. — Voyage en Italie. 2 vol. — De l'intelligence. 2 vol. — Philosophie de l'art. 2 vol.
- Valbert.** Hommes et choses d'Allemagne. 1 vol. — Hommes et choses du temps présent. 1 vol.
- Wallon.** Vie de N.-S. Jésus-Christ. 1 vol. — La sainte Bible. 2 vol. — La Terre. 2 vol. — Jeanne d'Arc. 2 vol. — Eloges académiques. 2 vol.
- Witt (Mme de).** Monsieur Guizot dans sa famille et avec ses amis (1787-1874). 1 vol.